

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Educación Técnica
Licenciatura en Educación Técnica

Proyecto Final de Graduación para optar por el grado académico de Licenciatura en
Educación Técnica

Tema:

*Desarrollo de una propuesta de capacitación técnica sobre el método de reproducción de papa (*solanum tuberosum*) “micropagación meristemática”, así como de manejo de enfermedades y biocontrol de plagas que potencie la producción de este tubérculo y beneficie a los agricultores de la zona de Zarcero en el año 2021.*

Sustentantes

Nelson Rojas Rodríguez

Yolanda Zúñiga Batista

San José, Costa Rica, 2021

Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)



Resumen

El proyecto de investigación “Desarrollo de una propuesta de capacitación técnica sobre el método de reproducción de papa (*Solanum tuberosum*) “micropagación meristemática”, así como de manejo de enfermedades y biocontrol de plagas que potencie la producción de este tubérculo y beneficie a los agricultores de la zona de Zarcero en el año 2021” busca aportar beneficios a la problemática actual generada por diversos factores como el aumento en los precios de producción y la preocupación por las altas cargas químicas que se aplican en el manejo de este cultivo. Asimismo, esta investigación tiene como objetivo beneficiar a la población y dotarla de conocimientos, ya que en muchas zonas agrícolas del país no se dispone de cursos de este tipo para productores, lo cual se traduce en prácticas agrícolas desactualizadas y consecuencias a largo plazo.

Dada la metodología empleada, se obtuvo una recopilación y un análisis teórico. Además, se identificaron las características de la población, a partir de criterios cuantitativos y cualitativos, con el fin de proponer un programa de capacitación dirigido al grupo de agricultores específicos dedicados al cultivo de papa.

Palabras clave: Reproducción, papa (*solanum tuberosum*), capacitación técnica, micropagación meristemática, manejo de enfermedades y biocontrol de plagas.

Abstract

The research project "Development of a technical training proposal on the method of reproduction of potato (*Solanum tuberosum*) "meristematic micropayment", as well as disease management and pest biocontrol that enhances the production of this tuber and benefits farmers of the Zarcero area in the year 2021" seeks to provide benefits to the current problems caused by various factors such as the increase in production prices and the concern about the high chemical loads that are applied in the management of this crop, it is For this reason, its objective is to benefit the population and provide it with knowledge, since in many agricultural areas of the country there are no courses of this type for producers, which translates into outdated agricultural practices and long-term consequences.

Given the methodology used, a compilation and a theoretical analysis were also obtained, the characteristics of the population were identified, based on quantitative and qualitative criteria in order to propose a training program aimed at the specific group of farmers dedicated to growing potatoes.

Keywords: Reproduction, potato (*solanum tuberosum*), technical training, meristematic micropagation, disease management and pest biocontrol.

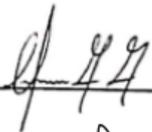
Nombres y firmas

HOJA DE APROBACIÓN

Estudiante (s): Yolanda Zúñiga Batista y Nelson Rojas Rodríguez.

Este Proyecto Final de Graduación fue **APROBADO** por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la Escuela de Educación Técnica, como requisito para optar por el grado académico de Licenciatura en Educación Técnica.

Mag. Jeison Alfaro Aguirre
Presidente del Tribunal Examinador
Escuela de Educación Técnica



Mag. Jesús Hernández Araya
Tutor Proyecto



MAP. Katherine Navarro Brenes
Lector (a)

Katherine Navarro Brenes

Lic. Giovanni Muñoz Madrigal
Lector(a)



Agradecimiento

A los profesores que nos apoyaron durante todo este proceso.

A nuestro tutor por guiarnos en la elaboración de este proyecto.

A las empresas y agricultores de la zona de Zarcero por abrirnos las puertas y permitirnos trabajar con ellos a pesar de sus horarios apretados.

A todos los que han aportado información para realizar este trabajo de la mejor manera.

Dedicatoria

A Dios, por ser mi fuerza y mi guía en todo momento.

A mi familia, por ser mi gran apoyo, en especial a mi madre y a mi hermana, quienes siempre han estado presentes.

A mis hijos, quienes día a día han sido mi mayor impulso.

Yolanda Zúñiga Batista

A mis padres, por apoyarme en cada decisión que tomo y siempre desear lo mejor para mí. A mis hermanos por compartir experiencias conmigo y alegrarse de mis triunfos.

Nelson Rojas Rodríguez

Tabla de contenidos

Capítulo I. Marco general	12
Introducción	12
1.1 El problema e importancia	14
1.2 Antecedentes teóricos o prácticos	15
1.2.1 Antecedentes internacionales	15
1.2.2 Antecedentes nacionales	18
1.3 Justificación	22
1.4 Objetivos	23
1.4.1 Objetivo general	23
1.4.1.1. Objetivos específicos	23
Capítulo II	24
Referente teórico	24
2.1. Actividades económicas en Costa Rica	25
2.1.1. Agricultura de papa en Costa Rica	26
2.1.2. Papa (<i>solanum tuberosum</i>)	26
2.1.3. Variedades de papa en Costa Rica	28
2.1.4. Mejoramiento genético	30
2.2. Métodos de multiplicación	31
2.2.1. Meristemas	31
2.2.2. Técnica de multiplicación meristemática	31
2.2.3. Biocontroladores	32
2.3. Educación	34
2.3.1. Educación Técnico Profesional (ETP)	37
2.3.2. Formación Profesional (FP)	39
2.3.2.1. Educación No Formal (ENF)	40
2.3.2.1.1. Características de un programa de educación no formal	46
2.3.2.1.1.1. Programa de estudio	46
2.3.2.1.1.2. Marco de referencia	46
2.3.2.1.1.3. Descripción del curso	47
2.3.2.1.1.4. Objetivo terminal	47
2.3.2.1.1.5. Módulos	47
2.3.2.1.1.6. Unidad de aprendizaje	48
2.3.2.1.1.7. Resultados de aprendizaje (productos de aprendizaje)	48
2.3.2.1.1.8. Actividades de enseñanza-aprendizaje	48
2.3.2.1.1.9. Evaluación	49
2.3.3. Educación de Adultos (EA)	49

Capítulo III	53
Referente metodológico	53
3.1. Procedimiento para la realización del estudio diagnóstico	53
3.1.1. Tipo de investigación	53
3.2. Fuentes de información	54
3.2.1. Primaria	54
3.2.1. Secundaria	55
3.3. Población y selección de la muestra	55
3.3.1. Población	55
3.3.2. Selección de la muestra	56
3.4. Variables	56
3.5. Instrumentos de recolección de la información y procedimiento de validación de técnicas e instrumentos	59
3.5.1. Instrumentos de recolección de la información	59
3.5.2. Procedimiento de validación de técnicas de recolección de la información	61
3.5.3. Procedimiento de análisis de la información	62
3.6. Criterios éticos asumidos	64
Capítulo IV	65
Análisis y discusión de los resultados	65
4.1. Objetivo 1	65
4.2. Objetivo 2	67
4.3. Objetivo 3	73
Capítulo V	79
Propuesta	79
5.1. Problema que se está presentando	79
5.2. Población beneficiaria	79
5.3. Justificación del proyecto e importancia	80
5.4. Objetivos o fines de la propuesta	80
5.4.1. Objetivo general	80
5.4.1.1. Objetivos específicos	80
5.5. Módulos	81
5.6. Referente metodológico	82
5.7. Presupuesto, viabilidad de la propuesta	84
5.8. Evaluación (indicadores, instrumento de valoración y rendición de cuentas)	86
5.8.1. Indicadores	87
5.8.2. Instrumento de evaluación	88

5.8.2.1. Instrumento de evaluación	88
5.8.2.1.1. Entrevista	88
5.8.2.1.2. Cuestionario	89
5.8.2.1.3. Cuestionario	90
5.9. Rendición de cuentas	91
5.10. Cronograma de ejecución por fases	91
5.11. Discusión de alcances y limitaciones de la propuesta	93
5.11.1. Alcances	93
5.11.2. Limitaciones	94
Capítulo VI	95
Conclusiones y recomendaciones	95
6.1. Conclusiones	95
6.1.1. Objetivo específico 1	95
6.1.2. Objetivo específico 2	95
6.1.3. Objetivo específico 3	95
6.1.4. Objetivo específico 4	96
6.2. Recomendaciones	96
6.2.1. Objetivo específico 1	96
6.2.2. Objetivo específico 2	96
6.2.3. Objetivo específico 3	97
6.2.4. Objetivo específico 4	97
Capítulo VII	98
Bibliografía y anexos	98
7.1. Bibliografía	98
7.2. Anexos	103

Índice de figuras

Figura 1. Índice vertebrado	24
Figura 2. Costa Rica, PIB por ramas de actividad económica, 2019.	25
Figura 3. Planta de papa y sus partes más importantes.	27
Figura 4. Métodos de control de enfermedades utilizados por los agricultores en la zona de Zarcero, 2021.....	71
Figura 5. Uso de Trichoderma como controlador biológico por parte de los agricultores de la zona de Zarcero, 2021.	72
Figura 6. Uso de Pochonia como controlador biológico por parte de los agricultores de la zona de Zarcero, 2021.....	73
Figura 7. Grado académico de los agricultores de la zona de Zarcero. 2021.....	74
Figura 8. Años de experiencia en el cultivo de papa de agricultores de la zona de Zarcero. 2021.	75
Figura 9. Conocimiento sobre las vitroplantas de papa por parte de los agricultores de la zona de Zarcero 2021.....	76
Figura 10. Adquisición de papa semilla por parte de los agricultores de la zona de Zarcero, 2021.	77
Figura 11. Interés de los agricultores de la zona de Zarcero de asistir a una capacitación técnica sobre multiplicación meristemática.....	78

Índice de cuadros

Tabla 1. Antecedentes internacionales	15
Tabla 2. Antecedentes nacionales.....	18
Tabla 3. Variedades de papa utilizadas en Costa Rica.	28
Tabla 4. Factores que expresan características en el cultivo de papa.....	30
Tabla 5. Modalidades que desarrollan la preparación de técnicos en Costa Rica.	36
Tabla 6. Alcances del MNC-EFTP-CR.	37
Tabla 7. Características de la ETP.....	38
Tabla 8. Distribución de programa de EFTP.....	40
Tabla 9. Modalidades de educación.	41
Tabla 10. Instituciones que desarrollan programas de educación no formal.....	42
Tabla 11. Procesos de planificación que integran los programas de educación no formal.	44
Tabla 12. Características de la población adulta.	51
Tabla 13. Análisis de variables.....	57
Tabla 14. Técnicas de investigación.....	60
Tabla 15. Técnicas de investigación empleadas.....	60
Tabla 16. Fases de análisis de la información.	62
Tabla 17. Sujetos de la muestra, métodos de siembra y número de hectáreas sembradas.	68
Tabla 18. Módulos de la capacitación.	81
Tabla 19. Estrategia evaluativa.....	84
Tabla 20. Valores económicos de materiales necesarios para la implementación de la capacitación.	85
Tabla 21. Indicadores de la evaluación.	87
Tabla 22. Fases del proyecto.	92

Capítulo I. Marco general

Introducción

La presente investigación pretende el desarrollo de una propuesta de capacitación técnica sobre el método de reproducción de papa (*solanum tuberosum*) “micropagación meristemática”, así como de manejo de enfermedades y biocontrol de plagas que facilite a los agricultores de la zona de Zarcero la producción de este tubérculo en el año 2021. Para lograr lo anterior, este estudio se centra en el reconocimiento de las ventajas de la técnica de multiplicación meristemática de vitroplantas de papa, el manejo de enfermedades por biocontrol, y el aporte de estos al sistema productivo de la zona de Zarcero, seguido por la caracterización de forma cualitativa y cuantitativa de la población, y finalmente se propone un programa de estudio para la elaboración de una capacitación técnica, que brinde conocimiento a los agricultores de la zona agrícola de Zarcero sobre nuevos métodos de reproducción de papa.

En términos generales, el estudio está dividido en siete capítulos, cada uno de ellos ayudan a alcanzar los objetivos establecidos.

En el primer capítulo, se presenta el marco general de la investigación, problema e importancia, antecedentes teóricos o prácticos, justificación y objetivos que demarcan el camino a seguir en la investigación.

En el segundo capítulo, se expone el referente teórico bajo el cual se sustentan las consideraciones tomadas en la ejecución del estudio y la elaboración de la propuesta.

En el tercer capítulo, se desarrolla el referente metodológico empleado para lograr los objetivos propuestos, por lo que se definen los siguientes apartados: procedimiento para la realización del estudio diagnóstico, fuentes de información, población y selección de la muestra, variables, instrumentos de recolección de la

información y validación de técnicas e instrumentos, procedimiento de análisis de la información y, finalmente, criterios éticos asumidos.

En el cuarto capítulo, se presenta el análisis y la discusión de los resultados, de acuerdo con diferentes criterios de importancia establecidos, según las variables de la investigación. Este análisis y discusión se lleva a cabo dada la confrontación de los resultados obtenidos, mediante el instrumento de recopilación de información y los fundamentos teóricos existentes que orientan el estudio.

En el quinto capítulo, se expone la propuesta, en el cual se detalla: problema que se está presentando, población beneficiaria, justificación de la propuesta e importancia, objetivos o propósitos de la propuesta, referente metodológico, presupuesto y viabilidad de la propuesta, evaluación, cronograma de ejecución por fases, discusión y alcances de la propuesta y finalmente las conclusiones y recomendaciones del estudio de evaluación.

En el sexto capítulo, se presentan las conclusiones y las recomendaciones que podrán orientar a la construcción de un programa modular y ejecución de una capacitación técnica.

En el séptimo capítulo, se incluyen la bibliografía consultada y los anexos correspondientes.

1.1 El Problema e importancia

El cultivo de papa es importante en países en desarrollo, según refiere el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), pues “la papa produce más alimentos por unidad de superficie en comparación con el arroz y el maíz” (como citó en Vignola, Watler, Vargas y Morales, 2017, p. 4) por lo que su alto potencial de rendimiento y su rentabilidad responden la importancia de esta práctica agrícola en nuestro país.

Así mismo, según MAG (2016) “en Costa Rica, el rendimiento promedio nacional es de 25 t/ha., siendo la producción anual de 90,000 toneladas métricas en el 2015” (como citó en Vignola, Watler, Vargas y Morales, 2017). Tales datos demuestran la realidad actual, dado que su comercialización principalmente es a nivel industrial y como un producto principal en la canasta básica.

Debido a la relevancia del cultivo en el país y considerando diversos factores como el aumento en los precios de producción y la preocupación por las altas cargas químicas que se aplican en el manejo actual de este cultivo, de la mano de la contaminación que produce en cuerpos de agua, suelos y aire, sin dejar de mencionar el impacto negativo a la salud humana como consecuencia del consumo de la papa con altos niveles de químicos. Por otro lado, se forja el presente proyecto con el objetivo beneficiar a la población y dotarla de conocimientos, ya que en muchas zonas agrícolas del país no se disponen de cursos de este tipo para productores, lo cual se traduce en prácticas agrícolas desactualizadas y consecuencias a largo plazo.

A la luz de lo dicho anteriormente, este proyecto es de gran importancia, pues pretende ampliar de conocimiento a pequeños productores con nuevos métodos de producción, con el fin de maximizar el rendimiento del producto.

1.2 Antecedentes teóricos o prácticos

En el siguiente apartado se establecen los antecedentes teóricos o prácticos generados mediante la revisión de distintas fuentes bibliográficas tales como libros, artículos de investigación y tesis, de los cuales se examina y se sistematiza la información.

A continuación, se mencionan las investigaciones que tienen relación directa e indirecta con el tema propuesto.

1.2.1 Antecedentes internacionales

En la tabla 1, se muestran los antecedentes internacionales utilizados en la investigación.

Tabla 1. *Antecedentes internacionales*

Nombre del artículo	Autor	País	Año
Evaluación de semilla prebásica de papa (<i>solanum tuberosum L</i>) a partir de vitroplantas con tres densidades de población; bajo condiciones de invernadero	González, A.	México	2008
Manual de producción de semilla de papa mediante técnicas de multiplicación asexual	Larios, R., Santos, J., Pineda, L y Hernández, S.	Honduras	2013
Comportamiento de vitroplantas de papa, en la fase de multiplicación, a partir de esquejes apicales, medios y basales	López, V.	Bolivia	2018

Aplicación de métodos biotecnológicos para la propagación de tres variedades de papa (*solanum tuberosum L.*) con fines de producción de tubérculo-semilla de alta calidad fitosanitaria. Ramírez, A y Alonzo, Y. Guatemala 2018

Fuente: elaboración propia (2021).

González (2008) expone que el enfoque de su tesis fue en dos etapas de producción de semillas: pre nuclear en laboratorio y producción de semilla prebásica en invernadero. La investigación fue desarrollada en el Laboratorio de cultivo de Tejidos Vegetales y en el invernadero de producción de papa, las semillas utilizadas fueron ramona, enrica y bayonera, dichas semillas se incrementaron y se generó la producción intensiva de vitroplantas.

La producción fue realizada bajo parámetros evaluativos de calidad fitosanitaria, tasa de multiplicación, vigor de vitroplantas y porcentaje de contaminación. Y, finalmente, los rendimientos expuestos en los resultados destacan que la tasa de multiplicación fue altamente significativa.

Por otra parte, Larios, Santos, Pineda, y Hernández (2013) destacan que el propósito principal del manual es orientar sobre los aspectos técnicos de la producción de semillas de papa y expone como problema a resolver “el acceso estacional a la semilla certificada, debido a que su importación ocurre en dos épocas: entre diciembre-marzo y entre agosto-septiembre, lo que condiciona a los productores a utilizar semilla de papa de mala calidad en las épocas donde no hay disponibilidad, con riesgo de contaminarse

con enfermedades y plagas” (p.6). Lo anterior conduce a una disminución en los precios dada la sobreproducción de papa en un mismo periodo.

Por su parte, resalta que el objetivo de plántulas *in vitro* es generar un producto de alto nivel de calidad fitosanitaria. Lo anterior depende del cumplimiento de requerimientos tecnológicos y recalca la importancia de la ejecución de etapas de “selección de material libre de Fitopatógenos, medios de cultivo para la multiplicación de semilla de papa, soluciones madre, establecimiento de cultivo y cultivo de meristemos” (p. 14-15).

También, López (2018) en su informe teórico sobre el comportamiento de las vitroplantas manifestó que el objetivo general de la investigación fue “evaluar el comportamiento de vitroplantas en la fase de multiplicación a partir de esquejes apicales” (prr. 1).

La evaluación se realizó según variables como la altura, el número de hojas, el peso en verde y seco a vitroplantas de la variedad desiré. En el resultado de la investigación, se visualizó que la altura muestra mejor respuesta a los 23 días obtenidos por esquejes medias, mientras que el número de hojas presenta un aumento en vitroplantas obtenidas de esquejes de yemas basales y medias. En cuanto al peso en verde y peso seco presenta un aumento en esquejes de yemas medias y apicales. Finalmente, los tres tratamientos no presentan diferencias estadísticas en el contenido de materia seca.

Finalmente, Ramírez y Alonzo (2018) exponen, en la investigación como objetivo general, que se va a “contribuir al desarrollo de tecnología del cultivo de la papa en Guatemala utilizando métodos biotecnológicos en la producción de plántulas para la obtención de tubérculo-semilla de papa de alta calidad” (p.9).

Sobre este punto, se expone el uso de tres métodos biotecnológicos de propagación y aclimatación: método *in vitro*, método bandeja, método Sistema Autotrófico Hidropónico (SAH). Se determinó que, ninguno de los métodos presentó diferencia estadística en las variables de sobrevivencia y número de tubérculos en las variedades Loman e Icta Frit. Sin embargo, sí presentó diferencia estadística en la variedad Tollocan y diferencia estadística en la variable del peso del tubérculo de las variedades Loman y Tollocan y se expresa que el mejor tratamiento fue el método bandeja en comparación con los otros.

1.2.2 Antecedentes nacionales

En la tabla 2, se muestran los antecedentes nacionales utilizados en la investigación.

Tabla 2. *Antecedentes nacionales*

Nombre del artículo	Autor	País	Año
Encapsulamiento de meristemas de papa (<i>solanum tuberosum</i>) para crioconservación y la propagación en invernadero	Navarro, J.	Costa Rica	2002
Cuarto informe del estado de la educación. Informe final. Educación Técnica	León, J.	Costa Rica	2012
Manual de cultivo de papa de Costa Rica (<i>solanum tuberosum</i> L)	Avilés, J y Naranjo, R.	Costa Rica	2017
Principales cambios en la oferta de Educación Técnica presentados en el periodo 2006-2018	Beirute, T.	Costa Rica	2018

y su pertinencia para jóvenes en zonas de alta vulnerabilidad

Pertinencia de la formación técnica profesional en Centroamérica y República Dominicana Román, M. Costa Rica 2021

Fuente: elaboración propia (2021).

Por su parte, Navarro (2002) expresa que el objetivo general de dicha investigación es “evaluar la técnica de encapsulamiento de papa (*solanum tuberosum*) para la crioconservación y la propagación en invernadero” (p. 14). Para el desarrollo de esta investigación se usaron vitroplantas donadas por el Centro de Investigación en Biotecnología. Como resultado, el autor destaca un porcentaje de brotación del 100 % para meristemas aislados y encapsulados en un medio estándar semi-sólido, así como en la propagación de las semillas sintéticas a condiciones de invernadero, la calidad y la humedad del sustrato fueron factores imprescindibles para una adecuada sobrevivencia y desarrollo de las plantas.

Por otra parte, León (2012) expresa que el objetivo de la ponencia fue dar seguimiento a la educación y a la formación profesional en Costa Rica en temas relacionados con la importancia, avances, retrocesos, cobertura y acceso.

En cuanto a la importancia, se destaca como una opción de estudio puente para obtener un empleo con un mejor ingreso y para continuar con su formación académica. A nivel país este tipo de educación genera recursos calificados, incrementando la competitividad, así como la mejora de en condiciones de inserción laboral en especial en grupos de riesgo social. A nivel de cobertura, las dos principales fuentes de preparación de técnicos están: el MEP con una modalidad dentro del ciclo diversificado, por otra parte está el INA con educación no formal, seguida de esta otras instituciones que ofrecen servicios que complementa la educación técnica entre ellas el Instituto

tecnológico de Costa Rica con la Escuela de Educación Técnica que brinda formación a docentes en esta área y la Universidad Técnica Nacional que busca dar continuidad a los estudiantes que proceden de colegios técnicos.

Finalmente, concluye la investigadora que la educación técnica es una opción rentable y beneficiosa para la población y para la economía del país por sus bajos niveles de desempleo, sin embargo, se debe perseguir mejoras en la calidad, cantidad y accesos.

Así mismo, Chaves y Naranjo (2017) manifiesta que el objetivo del manual es servir como herramienta de apoyo técnico ya que provee de conocimientos en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum*).

El manual está constituido por cuatro capítulos, el 1° capítulo contiene las variedades de papa utilizadas en Costa Rica, el mejoramiento genético, los procesos de semilla, suelos, clima y zonas de cultivo, 2° capítulo contiene el manejo agronómico (manejo de maleza, enfermedades y plagas, manejo seguro y racional de plaguicidas), 3° capítulo costos de producción y finalmente el 4° contiene el glosario.

Por otro lado, Beirute (2018) expone en su investigación el análisis de los principales cambios en la oferta de la educación técnica del MEP, en el periodo 2006-2018. Su investigación está conformada por los siguientes apartados: La primera parte del documento, describe de forma general la oferta de educación técnica del MEP, que incluye la estructura, datos generales del periodo de estudio, la definición de especialidades, las ofertas en educación para adultos. Posteriormente, se analizaron cómo los principales cambios incidieron en la profundización de la fragmentación de la educación técnica y la académica del Ministerio a partir del 2008. Así como los cambios producto de la implementación del Marco Nacional de Cualificaciones de la Educación y Formación Técnica Profesional. Y finalmente se expone “cómo se define en qué

zonas, colegios y servicios educativos, se van a impartir las distintas especialidades con las que cuenta el Ministerio y qué actores forman parte de esta decisión” (p. 22)

Por su parte, Román (2021) detalló en la investigación el interés por la “pertinencia actual y de mediano plazo de la oferta de formación que brinda los institutos de formación profesional y colegios técnicos vocacionales en países centroamericanos y República Dominicana”, en la cual el principal descubrimiento es que en Centroamérica se vienen desarrollando mejoras en la oferta de formación técnica y profesional, en aspectos como: cobertura territorial y acceso a la población con mayor riesgo. No obstante, se enfrentan desafíos entre ellos las actuales necesidades de los sectores productivos y el futuro de los mercados laborales.

La investigación comprende 4 secciones. La primera de ellas incluye los aspectos metodológicos, así como las fuentes de información, la segunda incluye el contexto sobre el que se realiza la investigación, la tercera parte incluye aspectos como perfil de la oferta en la formación profesional, tipo de proveedores, cobertura territorial y entre otros. Y finalmente la cuarta parte integra un grupo de desafíos, ideas de estrategias con el fin de mejorar la pertinencia de la oferta de formación profesional en los próximos años.

1.3 Justificación

La presente investigación busca la creación de una propuesta de capacitación técnica sobre diferentes métodos de reproducción de papa (*Solanum tuberosum*) como la micropagación meristemática, así, como el manejo de enfermedades por biocontrol que facilite a agricultores de la zona de Zarceros la producción de este tubérculo.

La importancia del proyecto radica en la búsqueda y el aporte de conocimientos que ayuden a contrarrestar la problemática de la actividad papera en la actualidad, dicha problemática emerge a la luz del día el gran impacto ecológico, ambiental y en la salud de quienes la cultivan.

Según refiere, Ramírez, Fournier, Ruepert, y Hidalgo (2014) el “alto uso de plaguicidas se debe a que el cultivo de papa está expuesto al ataque de numerosas plagas, patógenos y malezas, la mayoría de las cuales se incrementan en condiciones de alta humedad” (p.339). Estas razones son las que provocan el uso de químicos donde el grupo de mayor uso son los fungicidas-bactericidas que en su mayoría poseen gran toxicidad para la salud y el ambiente.

Mediante esta investigación se analizan diversas técnicas de reproducción y de control biológico que permitan visibilizar posibles alternativas o soluciones a dichas problemáticas. La propuesta de capacitación es dirigida a agricultores y pretende mostrar nuevas opciones de cultivo que sean más favorables y que a la vez requiera una menor intervención en el proceso de producción.

Esta investigación es realizada bajo un estricto análisis de las características cualitativas de la población, así como un estructurado planeamiento didáctico que responde a dichas necesidades.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta de capacitación técnica sobre el método de reproducción de papa (*solanum tuberosum*) “micropagación meristemática”, así como de manejo de enfermedades y biocontrol de plagas que potencie la producción de este tubérculo y beneficie a los agricultores de la zona de Zarcero en el año 2021.

1.4.1.1. Objetivos específicos

- Reconocer las ventajas de la técnica de multiplicación meristemática de vitroplantas de papa, el manejo de enfermedades por biocontrol, y el aporte de estos al sistema productivo de la zona de Zarcero, mediante revisión documental.
- Identificar los métodos de cultivo y el uso de biocontroladores para el manejo de enfermedades y control de plagas que los agricultores de la zona de Zarcero utilizan actualmente en la siembra de papa.
- Caracterizar de forma cualitativa y cuantitativa la población de Zarcero dedicada al cultivo de papa mediante la aplicación de un instrumento de recolección de información.
- Elaborar una propuesta de capacitación técnica, que le brinde conocimiento a los agricultores de la zona agrícola de Zarcero sobre nuevos métodos de reproducción de papa y biocontroladores para el control de plagas y enfermedades.

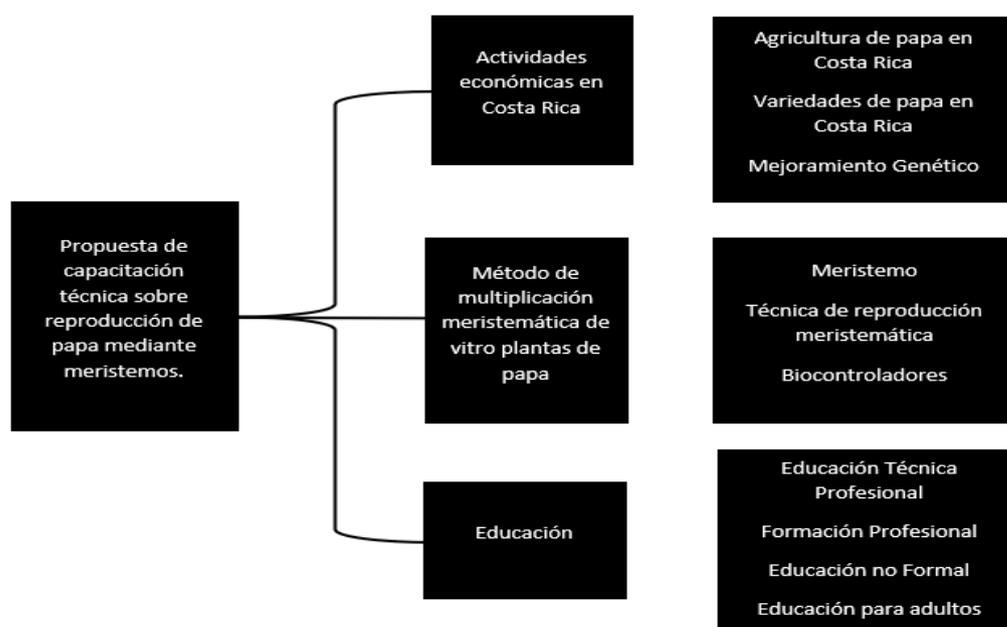
Capítulo II

Referente teórico

En este apartado se presentará un conjunto de premisas afirmadas por diversos autores, a partir de una revisión bibliográfica que conlleva a extraer y recopilar la información de mayor relevancia necesaria para fundamentar la investigación. De tal forma que el marco teórico es aquel producto mayor que se obtiene mediante un proceso de inmersión en el conocimiento existente que puede tener relación con la investigación (Yedigis y Weinbach, como se citó en Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El método utilizado para la creación del marco teórico es el denominado índice “vertebrado”, el objetivo de este método es organizar el desarrollo de la investigación, estableciendo líneas de relación temática para comprender las bases sobre la que se fundamenta, con el fin de adoptar una teoría o perspectiva que facilite comprender los alcances teóricos y prácticos del problema planteado (Hernández, Fernández y Baptista, 2014). El mismo es representado en la figura 1.

Figura 1. *Índice vertebrado*



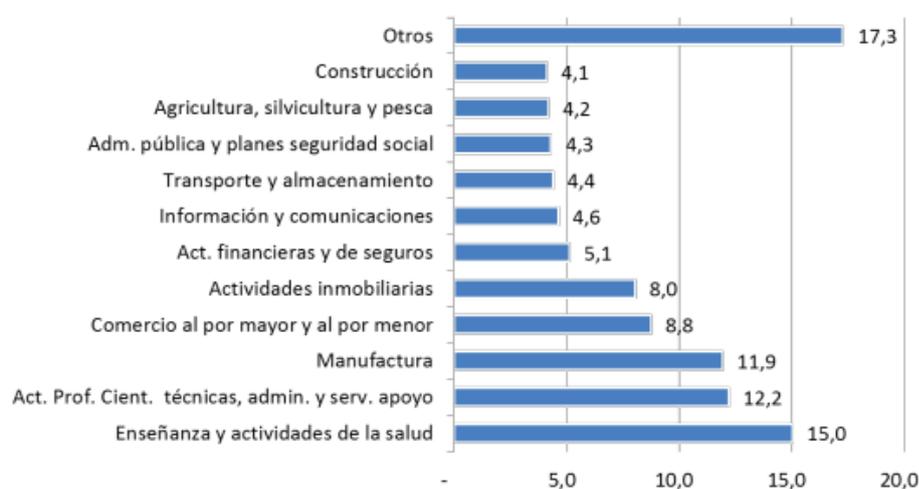
Fuente: elaboración propia (2021).

2.1. Actividades económicas en Costa Rica

En Costa Rica existen varias actividades que se pueden considerar pilares para mantener la economía del país. Tres de ellas son la pesca, la agricultura y la silvicultura.

Según la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA), estos tres pilares de la economía constituyen el 4,2% del Producto Interno Bruto (PIB) del país, lo cual refleja la importancia de que las investigaciones que se apliquen para mejorar dichas áreas (Mora, 2019).

Figura 2. Costa Rica, PIB por ramas de actividad económica, 2019.



Nota: En la tercera fila del gráfico se denota el porcentaje del PIB que aportan la agricultura, la silvicultura, y la pesca.

Obtenido de “*Indicadores Macroeconómicos 2015-2019*” (p.3) por Mora, 2019.

Como se ilustra en la figura 2, el PIB que representa estas tres áreas es muy alto lo que lo vuelve de suma importancia, pero no solamente a nivel macro, ya que las tres áreas ayudan también a trabajadores pequeños a llevar sustento a sus hogares.

Un ejemplo de esto se encuentra en la zona pesquera, en la cual no solo existen los barcos que pescan cantidades altas de peces para posteriormente ser procesados y vendidos en el mercado nacional e internacional. También existen pequeños pescadores que venden lo que consiguen a turistas que visitan las zonas pesqueras u otros que venden el servicio de pesca deportiva y así se incentiva el turismo (Araya, 2013).

Por otra parte, tanto la silvicultura como la agricultura la ejercen productores que siembran y cosechan grandes cantidades de terreno u otros más modestos que solo siembran para dar sustento a sus familias. Cabe destacar que como la agricultura es un trabajo de primera necesidad, ya que brinda los alimentos que necesitan todas las personas todos los días, es importante centrar investigaciones que vengán a mejorar los rendimientos en esta área (Soto, 2020).

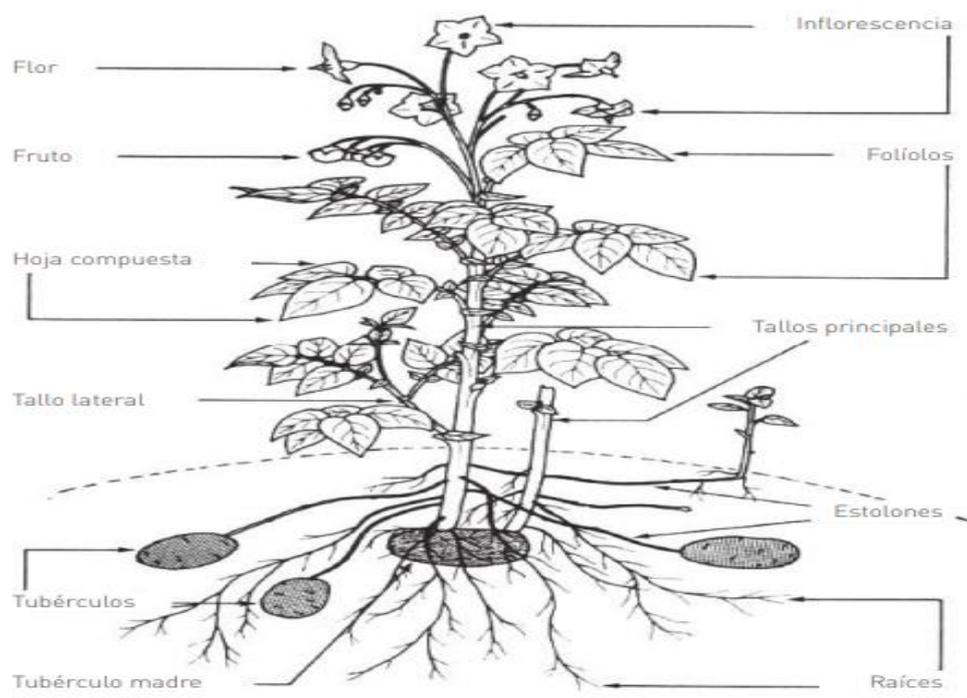
2.1.1. Agricultura de papa en Costa Rica

La papa, es uno de los principales cultivos del país al igual que la piña o el banano. Se puede considerar como una de las principales fuentes de alimentación y de igual forma una fuente significativa de trabajo ya que no solo laburan costarricenses sino también extranjeros. Debido a esto, se deben tomar en cuenta la importancia de conocer sus características y las variedades que se siembran en el territorio nacional.

2.1.2. Papa (*solanum tuberosum*)

La papa es una planta herbácea, con una distribución mundial y presenta una mayor diversidad en el continente americano. De acuerdo a su clasificación taxonómica según detalló Jones (1994), es de orden: Solanales, familia: Solanum subgénero: Potatoe y especie: tuberosum (como se citó en Avilés y Naranjo, 2017 p.9).

Figura 3. *Planta de papa y sus partes más importantes.*



Nota: En la parte inferior, a partir del extremo de un estolón se forman los tubérculos cargados de almidón los cuales conocemos comúnmente como papa.

Adaptado de “*Manual de cultivo de papa de Costa Rica (Solanum tuberosum L)*” (p. 9), por León (como se citó en J. Avilés y R. Naranjo), 2017, Instituto Nacional de Innovación y transferencia en tecnología agropecuaria.

El tubérculo está integrado por diferentes biomoléculas entre ellas: fibra, minerales, vitaminas, proteínas y carbohidratos aproximadamente un 25% de su peso seco (Montano 1984, como se citó en Navarro 2002).

La papa según refiere Gutiérrez 2014 es “la principal fuente de alimento para los habitantes de las zonas altas de muchos países, con un consumo anual per cápita creciente, que pasó de 17,42 kg/año en 2002 a 20,84 kg/año en 2012” (como se citó en Avilés y Naranjo, 2017 p.7).

2.1.3. Variedades de Papa en Costa Rica

Costa Rica posee una gran variedad de papa, tanto variedades inscritas como variedades próximas a su liberación ante la Oficina Nacional de Semillas (ONS), la gran mayoría de las variedades que se cultivan en nuestro país cumplen un doble propósito industria y consumo.

Tabla 3. *Variedades de papa utilizadas en Costa Rica.*

Variedad	Año de introducción	Características
Floresta	1990	Proveniente de Perú, es una variedad altamente productiva, con tubérculos ovalados de piel lisa y pulpa blanca. Es la más resistente a daños por la polilla de la papa y la mosca minadora, es ideal para la siembra en la falda del volcán Irazú.
Granola	NA*	Originaria de Alemania, presenta madures fisiológica entre los 75 y 85 días, sus tubérculos son redondos es de piel lisa y de color amarillo igual que la pulpa. Presenta resistencia al virus del enrollamiento, es ideal para la siembra en Tierra Blanca y en Zarcero.
Idiafrit	1990	Procedente de Perú, es una variedad para la industria de las papas a la francesa, los tubérculos son oval-alargados aplanados de color crema con color secundario rosado, de excelente sabor para el consumo en fresco y presenta resistencia al tizón tardío.
Maleke	1993	Originaria de Perú, presenta excelentes características agronómicas por su alto potencial de rendimiento, los tubérculos son de forma ovaladas, piel y pulpa de color

crema, es muy resistente a la mosca minadora y posee tolerancia a los principales virus.

Durán	2004	Procedente de Perú es un tubérculo redondeado, de piel lisa y color crema. Presenta alta tolerancia al tizón tardío, se siembra en Dota y en las Juntas de Abangares, es una variedad con gran aceptación por los productores.
Pasquí	2004	Originaria de Perú sus usos son para mesa e industria son de pulpa amarilla y piel roja y muy buen sabor, con un periodo de cosecha de 105 días. Presenta alta tolerancia al tizón tardío por lo que tiene buena aceptación para la agricultura orgánica por su resistencia, es sembrada en zonas altas como en las faldas del volcán Turrialba
Kamuk	2004	Los tubérculos son grandes, de forma ovalada, piel de color crema y el ciclo del cultivo es de 100. Presenta alta resistencia al tizón tardío se siembra en las faldas de los volcanes Irazú y Turrialba. Además, es susceptible al virus de enrollamiento de hoja de papa.
Yema de huevo	2009	Proveniente de Perú se liberó en Costa Rica. Es una papa redondeada de piel y pulpa amarilla, tiene un ciclo de 120 días de cosecha, es una papa tipo gourmet de la que se paga la calidad por unidad es resistente a él tizón tardío y se siembra en la cima de Dota.

Adaptado de “*Manual de cultivo de papa de Costa Rica (Solanum tuberosum L)*” (p. 14-20), por J. Avilés y R. Naranjo, 2017, Instituto Nacional de Innovación y transferencia en tecnología agropecuaria.

2.1.4. *Mejoramiento genético*

Según refiere Avilés y Naranjo (2017), el mejoramiento genético “consiste en desarrollar nuevas variedades de plantas en aquellos cultivos de importancia económica, de manera que respondan a las necesidades de los productores y/o el mercado”.

Para realizar este proceso se hace uso de una serie de metodologías tradicionales y biotecnológicas, según la característica a mejorar, se utiliza una o varias de estas metodologías.

Tabla 4. *Factores que expresan características en el cultivo de papa.*

Característica	Factores
Rendimiento	Resultado de la combinación de factores morfológicos, fisiológicos y ontogénicos, además de la adaptación de técnicas de manejo en campo como control de malezas y distancias de siembra en la cosecha y almacenamiento.
Resistencia	A factores adversos abióticos (heladas, sequías, suelos salinos, etc.) y bióticos (plagas, insectos y nematodos).
Calidad	Según sean los fines para los que se destina la papa (sólidos totales, compactación, azúcares reductores, tiempo de cocción, propiedades organolépticas, verdeamiento en almacén, contenidos de alcaloides).

Nota: Adaptado de “*Manual de cultivo de papa de Costa Rica (Solanum tuberosum L)*” (p.21), por J. Avilés y R. Naranjo, 2017, Instituto Nacional de Innovación y transferencia en tecnología agropecuaria.

2.2. Métodos de multiplicación

2.2.1. Meristemos

Un meristemo se conoce como un grupo de células indiferenciadas que controla el crecimiento de la planta. Este conjunto celular posee una alta capacidad de división celular y si se separa de la planta original posee la capacidad de diferenciarse en un órgano o en una planta totalmente nueva (Claver, *et al.* 2018).

Este grupo de células está libre de enfermedades internas debido a que cuando aún están unidos a la planta los tejidos vasculares por los que se mueven los patógenos no llegan hasta ahí, por lo cual es imposible encontrar un virus u otra enfermedad en un meristemo (López, 2019).

En otras palabras, la Universidad Nacional de la Plata (s.f.), indica que “los meristemas están formados por células con la propiedad de dividirse por Mitosis originando por cada división dos células idénticas a la que les dio origen, así se van formando los tejidos y estos se agrupan formando un cuerpo vegetal” (p. 18).

2.2.2. Técnica de multiplicación meristemática

Es una técnica que consiste en aislar asépticamente la región meristemática en un medio de cultivo estéril, con el fin de inducir la diferenciación de células y tejidos en plantas completas, mediante medios de cultivos adecuados.

El cultivo de meristemos *in vitro* puede utilizarse para producir plantas libres de fitopatógenos a partir de una planta infectada. Según Gisbert (2019), los meristemos de las plantas de papa brindan una planta libre de enfermedades ya que estos solo son un conjunto de células, en los cuales no existen nutrientes para que alguna hongo, bacteria o virus que la planta madre pueda poseer en su interior se albergue en ellos. De igual

manera se utiliza este método para multiplicar plantas que expresaron un buen rendimiento durante la cosecha o una resistencia a alguna enfermedad.

Para la elaboración de los métodos de micropropagación por meristemas de plantas de papa, se debe trabajar en un laboratorio especializado, totalmente aséptico y la multiplicación de las plantas se elabora en frascos con medios de cultivo con nutrientes controlados para un óptimo desarrollo del ciclo biológico (Fernández, 2015).

2.2.3. Biocontroladores

Para la prevención de enfermedades existen tres métodos principales. El primero y el más utilizado es el control químico en el cual como su nombre lo dice se utilizan agroquímicos con moléculas controladoras de plagas y enfermedades. Pero lastimosamente estas sustancias duran mucho tiempo en desaparecer del suelo, el aire o de los mismos cultivos por lo cual se trata de utilizar la menor cantidad posible (Toledo, 2021).

Luego, encontramos el control físico o mecánico que se centra en la utilización de métodos como barreras o trampas para disminuir ya sea malezas o plagas vectores de enfermedades. Pero este método es menos utilizado por su poca practicidad en espacios amplios (Cuaspud, 2021).

Por otra parte, está el control biológico el cual según Harman (2011), es la utilización de organismos vivos para el control o manejo de enfermedades. Esta se considera como una opción más benéfica para el ambiente y para la salud, pero tiene defectos como por ejemplo, no se pueden utilizar como método curativo de enfermedades, se utiliza para la prevención.

Por otra parte, el biocontrol también trabaja con un método de control con metabolitos secundarios extraídos de microorganismos controladores. Un ejemplo de esto según Carreras (2011), es la extracción de las toxinas Cry del microorganismo *Bacillus thuringiensis* y se utiliza para el control de plagas y se conoce comercialmente como "bt".

Pueden conocerse como controladores biológicos insectos depredadores de otros insectos que afecten un cultivo específico, hongos y bacterias benéficas que no solo le aporten nutrientes a la planta, sino que las proteja contra enfermedades producidas por microorganismos patógenos (Rivera, *et al.* 2019).

Harman (2011) menciona que uno de los biocontroladores más utilizados en la agricultura son los hongos del género *Trichoderma*, estos hongos son capaces de unirse a la raíz de la planta formando una simbiosis en la cual la planta le brinda nutrientes al hongo para sobrevivir y este le brinda a la planta protección ante hongos fitopatógenos presentes en el suelo, además que mejora la captación y absorción de nutrientes por parte de la planta.

Más específicamente hablando sobre *Trichoderma asperellum* cepa t34, se ha utilizado ampliamente en el campo agrícola debido a su capacidad microparásita y antibiótica, controlando desde pequeños insectos, hongos fitopatógenos y bacterias (Vargas, *et al.* 2012). Algunos de los principales hongos que controlan *Trichoderma asperellum* cepa t34 son *Fusarium spp.*, *Pythium spp.*, *Thanatephorus cucumeris* (*Rhizoctonia solani*), *Sclerotinia sclerotiorum*.

García *et al.* (2012) menciona que el método de acción empieza donde este hongo compite por nutrientes con los hongos fitopatógenos, además son atraídos por las enzimas que los patógenos vegetales producen, dividiéndolos y creciendo en ellos por quimiotropismo, es decir, influenciados por los estímulos químicos que se liberan. El

hongo benéfico se enrolla a lo largo de la hifa del huésped generando estructuras angostas que penetran la pared celular del hongo patógeno.

Otra ventaja de la utilización de estos hongos en la agricultura, según García *et al.* (2012) es su alta capacidad de colonizar raíces. Estos hongos también producen ácidos orgánicos como ácido glucónico, fumárico y cítrico que disminuyen el pH del suelo y permite la solubilización de fosfatos, así como también de micro y macronutrientes tales como el hierro, el manganeso y el magnesio que son vitales para ciclo vital de las plantas de papa.

Por otra parte, también se utiliza en el campo agrícola otro hongo biocontrolador llamado *Pochonia chlamydosporia* cepa IMI SD: 187, el cual es un hongo parásito facultativo de huevos de nematodos. Esto lo convierte en un gran atractivo para los agricultores ya que existen muy pocos controladores químicos de nematodos y todos son muy dañinos para el suelo y para la salud humana ya que se conservan durante mucho tiempo en los cultivos (Argomedo & Cruz, 2012).

2. 3. Educación

En nuestro país la educación representa una acción que permite la adquisición de habilidades, destrezas, actitudes, conocimientos y valores que propicia el desarrollo del individuo. Según la Real Academia Española (2021), el concepto de educación refiere a “1. Acción o efecto de educar, 2. Crianza, enseñanza o doctrina que se le da a los niños y jóvenes, 3. Instrucción por medio de acción docente, 4. Cortesía o urbanidad” Con base en lo anterior, podemos decir que la educación permite a las personas participar activamente en la sociedad.

Por otra parte, según se indica en el Léxico de uso común para la Educación Costarricense es un “Proceso continuo, multidireccional en, de, para y por, el ser humano, de formación integral que propicia el desarrollo de la persona en sus dimensiones afectiva, cognoscitiva y motora, que le permite desenvolverse adecuadamente, y continuar aprendiendo durante toda su vida. a la vez que favorece la socialización tanto de los individuos como de los diversos grupos” (CONARE, 2012, p.40).

Según la Constitución Política de Costa Rica el desarrollo de la Educación Pública está regida por el Estado, mediante El Ministerio de Educación Pública (MEP) órgano del Poder Ejecutivo encargado de administrar el sistema educativo nacional y ejecutar todas las disposiciones pertinentes. Así mismo, este sistema está bajo la orientación y la dirección de la enseñanza oficial por parte de El Consejo Superior de Educación (CSE). (como se citó en el Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación y Formación Técnico Profesional de Costa Rica [MNC-EFTP-CR], 2016).

Partiendo de la naturaleza del presente estudio el concepto de Educación permite diversas concepciones esto debido a las modalidades en que se desarrolla, en este caso en particular se desarrollarán los conceptos en relación con Educación Técnico Profesional (ETP) y Formación Profesional (FP), a partir de ellos surgen otros temas como lo son Educación No Formal (ENF) y Educación de Adultos (EA).

En el sistema educativo costarricense se ha venido incentivando la formación en el área técnica, como respuesta a la demanda del mercado laboral, la preparación de técnicos se desarrolla en dos modalidades como se muestra en la tabla 5:

Tabla 5. *Modalidades que desarrollan la preparación de técnicos en Costa Rica.*

Modalidad	Institución
La Educación Técnica Profesional (ETP)	MEP, como una modalidad del Ciclo Diversificado de la educación media.
La formación profesional	INA, empresas y organizaciones privadas.

Nota. Adaptado de “*Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación y Formación Técnico Profesional de Costa Rica*” por [MNC-EFTP-CR], 2016.

Como resultado del estudio “Mapeo de los programas de EFTP” elaborado por El Consejo Nacional de Rectores (CONARE) en el 2014, se demostró la necesidad de una dirección en temas relacionados con la oferta de la educación técnica y formación profesional.

A partir de este estudio, se establecieron relaciones con diversas instituciones como lo son MEP, la Dirección de Educación Técnica y Capacidades Emprendedoras, el Consejo Superior de Educación, el Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS), la Dirección General de Planificación y Departamento de Salarios Mínimos, el INA, el CONARE, la Unión de Costarricense de Cámaras y Asociaciones del Sector Empresarial (UCCAEP) y a la Unidad de Rectores de las Universidades Privadas de Costa Rica (UNIRE) con el objetivo de crear el Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación y Formación Técnico Profesional de Costa Rica. Ésta estructura norma las cualificaciones y las competencias partiendo de la estandarización de los niveles de

formación, descriptores y de un conjunto de criterios técnicos (como se citó en el MNC-EFTP-CR, 2016).

Es posible evidenciar algunas de las funciones del marco mediante los alcances propuestos a continuación:

Tabla 6. *Alcances del MNC-EFTP-CR.*

Alcances	Característica
Regulatorio	Busca la regulación y el control de la oferta de EFTP y su pertinencia; por lo que define cualificaciones y procedimientos de garantía de su calidad.
Articulado	Ya que compone los subsistemas que integran el Sistema Educativo Nacional, con el propósito de establecer niveles (manteniendo las especificidades) y equivalencias que permiten el reconocimiento y la articulación.
Inclusivo	Debido a que incluye los grupos ocupacionales asociados a los subsistemas educativos: Educación Técnica, Formación Profesional y Educación Superior.
Restringido	Ya que no incluye los planes y programas de estudio; sino que establece criterios generales para el diseño y ejecución de estos, incluyendo las competencias, cualificaciones y sus correspondientes titulaciones

Nota. Adaptado del “Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación y Formación Técnico Profesional de Costa Rica” por [MNC-EFTP-CR], 2016.

2.3.1. Educación Técnico Profesional (ETP)

Este es un subsistema de la educación costarricense el cual es dirigido por el MEP, como una modalidad del Ciclo Diversificado de la Educación Media, la cual tiene como finalidad la formación integral de los participantes, mediante su preparación para el campo laboral.

Esta oferta educativa se da en los Colegios Técnicos Profesionales (CTP), según se detalla en el MNC-ETFP- CR 2016, ofrece formación en dos direcciones:

- Exploración vocacional en el III Ciclo Educación General Básica (EGB)
- Formación en especialidad técnica en el nivel de la Educación Diversificada.

Tabla 7. *Características de la ETP.*

Característica	
Se enfoca	En la formación integral e incluye las tecnologías y temáticas requeridas para la incorporación en el mercado laboral.
Fomenta	La adquisición de conocimientos prácticos, actitudes y valores.
Propicia	La capacidad de entender, juzgar, analizar críticamente y de expresarse en forma asertiva.

Prepara

Mediante instrumentos tecnológicos, conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes; la capacidad de adaptación a los cambios sociales y tecnológicos, toma de decisiones, participación activa, trabajo en equipo y desarrollo de emprendimientos para el aprendizaje permanente

Nota. Finalizado el programa completo de especialidad de ETP concluye con el diploma de Técnico en el Nivel Medio. Adaptado del “*Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación y Formación Técnico Profesional de Costa Rica*” por [MNC-EFTP-CR], 2016.

La ETP en nuestro país imparte conocimientos en relación a los procesos productivos agrupados en especialidades técnicas de acuerdo con los tres sectores de la economía:

- Agropecuario
- Industrial
- Comercial y Servicios.

2.3.2. Formación Profesional (FP)

Al igual que la ETP, la formación profesional, es un subsistema del sistema educativo en Costa Rica, y es ocupada por el INA y por otros entes públicos y privados. La característica principal de esta modalidad es que es sistematizada y busca el desarrollo de competencias que permitan ser empleadas en el trabajo, siendo dirigida tanto a jóvenes como a adultos.

Según datos obtenidos del estudio “Mapeo de los programas de EFTP” (CONARE, 2014), se encuentran registrados un total de 562 programas de los cuales 506 son programas de FP como se muestra a continuación.

Tabla 8. *Distribución de programa de EFTP.*

Grupos estudiados	Cantidad de programas	Porcentaje
<i>Programas MEP</i>	<i>55</i>	<i>10</i>
<i>Programas INA</i>	<i>224</i>	<i>40</i>
<i>Otros</i>	<i>282</i>	<i>50</i>

Nota. Adaptado del “Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación y Formación Técnico Profesional de Costa Rica” por CONARE, 2014 como se citó en [MNC-EFTP-CR], 2016.

2.3.2.1. Educación No Formal (ENF)

La ENF es una actividad educativa realizada fuera de la estructura del sistema formal diferenciándose de la educación informal por sus características al ser organizada y planificada, la cual tiene como objetivo impartir cierto tipo de aprendizaje a algunos subgrupos de la población.

Según refiere Torres (2007) una definición de educación no formal sería un “conjunto de procesos, medios e instituciones, específica y diferenciadamente diseñados, en función de explícitos objetivos de formación o de instrucción, que no están

directamente dirigidos a la provisión de los grados propios del sistema educativo reglado” (p. 17 y 18, como se citó en Luján, 2010, p. 102).

Así mismo otra definición de educación no formal apunta a “cualquier actividad educativa, organizada, sistemática que se desarrolla fuera del currículo oficial (aunque muchas veces se programa desde la propia escuela como complemento de ese currículo)” (Coombs, S.f. cómo se citó en Roque y Sibaja, 2018)

Partiendo de las diversas definiciones es importante hacer una diferenciación en los conceptos tal como se representa en la tabla 9 las modalidades de la educación, como lo son la educación formal, la educación no formal y la educación informal.

Tabla 9. *Modalidades de educación.*

Modalidades	Características
Educación Formal	Actividad educativa, institucionalizada, organizada, sistemática y cronológica que responde a un programa oficial brindado por el ente encargado. Su estructura se extiende desde los primeros años de la escuela primaria hasta los últimos años de la universidad.
Educación no Formal	Actividad educativa, organizada, sistemática, realizada fuera del marco del sistema oficial, aplicable tanto a adultos como a niños.
Educación Informal	Actividad educativa que se recibe a lo largo de toda la vida y en el que las personas adquieren y acumulan conocimientos, habilidades, actitudes y modos de ser como resultado de las experiencias diarias.

Nota. Adaptado de “Análisis de los programas de educación no formal para la atención de niños y niñas menores de 3 años en el Área metropolitana” (p.49). Por E. Roque y Y. Sibaja, 2018, proyecto de graduación.

Bajo otra perspectiva, es “la educación que se institucionalizó de manera intencional y planeada por un proveedor de educación. La característica definitiva de la educación no formal es que es una opción, alternativa y / o complemento de la educación formal en el proceso de la formación permanente de los individuos. A menudo se proporciona con el fin de garantizar el acceso a la educación para todos” (UNESCO, 2011 como se citó en Roque y Sibaja, 2018, p. 50).

Dentro de los principales insumos de la educación no formal integran las diversas necesidades de formación, capacitación, actualización, uso tiempo libre, aprovechamiento de los recursos y avances científico-tecnológicos, estos con el fin de beneficiar a la población en aspectos de inserción laboral, mejoramiento del desempeño ocupacional, superación de limitaciones socioeconómicas y satisfacción de necesidades culturales.

Según refiere Luján (2010), existe una gama de instituciones que desarrollan programas de educación no formal, las cuales realizan diversas actividades en relación actividades, espacios y disciplinas del conocimiento humano, algunas de estas son citadas a en la tabla 10:

Tabla 10. *Instituciones que desarrollan programas de educación no formal.*

Institución	Relación
Museos y centros culturales	En la modalidad educativa no formal se imparten talleres donde se aprende haciendo y se fomenta la participación de los beneficiarios para la adquisición de competencias en diferentes campos del conocimiento humano.

Las organizaciones no gubernamentales	Implementan programas de educación ambiental, desarrollo rural, organización comunitaria, ordenamiento territorial, cooperativismo y apoyo a las microempresas en todos los sectores de la economía.
Los institutos de alfabetización informática	Ofrecen programas computacionales básicos y especializados para lograr una inserción en el mundo digital.
Las cooperativas	Ofrecen programas de capacitación especializada, sea en el campo agropecuario, industrial, artesanal, de servicios, entre otros.
Los sindicatos	Implementan programas educativos dirigidos a la formación sindical para su mejoramiento profesional y laboral.
Las asociaciones de desarrollo comunal	Apoyadas por instancias gubernamentales posibilitan un espacio para la educación no formal en las comunidades rurales y urbanas.
Las organizaciones deportivas	Ejecutan programas en los entrenamientos con equipos deportivos que les confiere rasgos propios de los procesos educativos no formales.
Los centros de capacitación y formación laboral	Ofrecen modalidades educativas que tienen como objetivo la inserción en puestos de trabajo y el mejoramiento de las funciones.
Los hospitales	Estos diseñan, ejecutan y evalúan acciones formativas al personal administrativo y de salud para su actualización y mejoramiento en el desempeño de sus labores.
Los institutos de formación profesional	Desarrollan actividades de formación en especialidades técnicas en las áreas industrial, agropecuaria, administrativa, de comercio y servicios.

Las universidades poseen los programas de extensión docente y cultural, que promueven acciones educativas para fortalecer el desempeño laboral de sus funcionarios y de una población externa.

Nota: La lista anterior es un ejemplo de las instituciones que desarrollan programas de educación no formal, sin embargo, existen muchas otras más.

Adaptado de “La administración de la educación no formal aplicada a las organizaciones sociales: Aproximaciones teórico-prácticas” (p. 106), por M. Luján, 2010, Escuela de Administración Educativa de la Universidad de Costa Rica.

Una de las dimensiones de la educación no formal es la socioeducativa en la cual la planificación refiere diversas acciones, según destaca Luján, 2010 la planificación pedagógica de esta modalidad incluye dos de los siguientes procesos representados en la tabla 11:

Tabla 11. *Procesos de planificación que integran los programas de educación no formal.*

Procesos	Características / Herramientas
Consideración de las necesidades y características concretas de la población y del diagnóstico de sus expectativas.	<p>Las competencias laborales, profesionales, formación previa y escolaridad</p> <p>Las limitaciones individuales en cuanto a tiempo, espacio, recursos económicos, acceso a equipos tecnológicos y necesidades de formación y capacitación.</p> <p>El tipo de ocupación, la edad, tradición cultural, entre otros.</p>

Planificación curricular de las acciones socioeducativas en diseños de capacitación y desarrollo del personal.

La carta descriptiva: Documento que está basado en un objetivo terminal y una serie de objetivos específicos y terminales, sugiere las actividades instruccionales a seguir para alcanzarlos con efectividad. Es flexible y puede ajustarse según las necesidades de cada grupo o docente, está compuesto por: un objetivo genérico, objetivos terminales y específicos; una desagregación del objetivo en términos de módulos, temas y subtemas; actividades de aprendizaje a realizar; apoyos didácticos; instrumentos de evaluación que se aplicarán; y el tiempo empleado total para el curso y para el alcance de cada uno de los objetivos terminales y específicos.

Guía para los participantes: Documento que describe cada una de las actividades que los estudiantes realizarán, su estructura es similar a la carta descriptiva, con la excepción de que no precisa las actividades de aprendizaje que son exclusivas del instructor.

Manual del participante: Conjunto de notas, información, conceptos, datos, definiciones, teorías, etc. imprescindibles para integrar los contenidos del curso/evento de que se trate. Puede ser utilizado por el estudiante a lo largo del curso para ir revisando su contenido.

Materiales audiovisuales, ayudas o medios de comunicación: Instrumentos de apoyo que le facilitarán al instructor el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Bibliografía: Conjunto de notas y referencias bibliográficas, hemerográficas y documentales que el capacitando puede o debe consultar para profundizar en algunos aspectos que el instructor crea prudente o que la naturaleza del tema requiera.

Nota. Adaptado de “La administración de la educación no formal aplicada a las organizaciones sociales: Aproximaciones teórico-prácticas” (p. 102), por Reza (1998, p. 13 y 14, como se citó en M. Luján) 2010, Escuela de Administración Educativa de la Universidad de Costa Rica.

2.3.2.1.1. Características de un Programa de Educación No formal.

Con la intención de caracterizar los elementos que integran un programa de estudio de ENF, se definirá este como concepto principal, así como diferentes aspectos a tomar en cuenta en su elaboración. Es importante aclarar que los elementos descritos son propuestos, según el criterio de los investigadores, dadas las características de la ENF, y tomando en cuenta las consideraciones de diversos autores que permiten dar un sustento teórico y práctico.

2.3.2.1.1.1. Programa de estudio.

Guía para el docente que tiene como objetivo la planificación y operación del trabajo en ambientes de aprendizaje, a través de cuatro etapas (Montes de Oca y Santos, 2017):

- I. establecer un marco de referencia del grupo,
- II. desarrollar los objetivos y módulos en unidades de aprendizaje,
- III. planear y organizar las actividades de aprendizaje y
- IV. evaluar el aprendizaje.

2.3.2.1.1.2. Marco de referencia.

Este apartado tiene como objetivo que el docente tenga suficientes elementos para interpretar su curso, de acuerdo con las metas que establece el curso, así como la problemática social que lo generó (Montes de Oca y Santos, 2017).

Por lo tanto, se deben considerar los siguientes aspectos:

- nombre de la capacitación (debe ser representativo),
- ubicar periodo en que se imparte (duración),
- requisitos y

- propósito de la capacitación (análisis del tipo de necesidades sociales e individuales y de las áreas de formación con el fin de visualizar la forma como se apoyan e integran las diferentes unidades y contenidos del curso, para evitar la repetición de contenidos y procurar la integración de los aprendizajes).

2.3.2.1.1.3. Descripción del curso.

Es un apartado en el que se presenta por escrito una explicación del curso (nociones básicas) y se desarrollan los propósitos explícitos del programa (problema concreto que ayuda a resolver), en un lenguaje accesible al alumno (Montes de Oca y Santos, 2017).

2.3.2.1.1.4. Objetivo terminal.

Constituye un análisis del marco de referencia, refleja la totalidad de este y de las nociones básicas que se desarrollarán. Describe lo que el aprendiz debe saber, sentir o hacer al terminar la capacitación.

2.3.2.1.1.5. Módulos.

“Conjunto de conocimientos, capacidades y cualidades que se organizan por unidad, por medio de los cuales se adquiere una competencia necesaria para el desarrollo de procesos teórico-productivos pertenecientes a un ámbito profesional u ocupacional determinado” (CONARE, 2012).

2.3.2.1.1.6. Unidad de aprendizaje.

Es un desglose general del curso, integra la redacción de objetivos terminales, productos de aprendizaje y la organización y estructuración del contenido (módulos) del curso en unidades temáticas (Montes de Oca y Santos, 2017).

2.3.2.1.1.7. Resultados de aprendizaje (productos de aprendizaje).

“Se expresan en término de competencia contextualizada y representan el conjunto de capacidades y conocimientos adquiridos en un contexto de aprendizaje, que, movilizados, permiten conseguir los objetivos” (Solbes, 2019).

Para la elaboración de estos, se debe tomar en cuenta lo siguiente:

- Expresar la acción que tiene que conseguirse asociada a una función, técnica, proceso, equipo.
- Las acciones en el contexto de aprendizaje, que expresan los conceptos más relevantes asociados a la consecución del logro en el contexto de aprendizaje.

2.3.2.1.1.8. Actividades de Enseñanza-Aprendizaje.

Es la planificación y organización de situaciones de aprendizaje a realizarse en un grupo específico, su elaboración es importante ya que debe “propiciar un cuidadoso equilibrio entre los dos momentos básicos del conocimiento, asimilación y acomodación” (Montes de Oca y Santos, 2017).

Es por ello que se recomienda tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- No se debe realizar de manera uniforme para una serie de grupos, puesto que cada uno de ellos presenta características propias.

- Se debe tomar en cuenta su instrumentación para el desarrollo (técnica y recursos didácticos) así como las técnicas de evaluación de dichas actividades.

2.3.2.1.1.9. Evaluación.

“Un proceso que utiliza diversidad de instrumentos e implica a diferentes agentes, con el propósito de proporcionar información sobre la progresión en el desarrollo de la competencia y sugerir caminos de mejora” (Cano, 2018, como se citó en Ruiz, 2014).

Por otra parte, CONARE (2012) se puede referir este como un “proceso de carácter técnico y sistemático, destinado a recopilar información para la valoración del desempeño de los participantes en el proceso educativo” (p.54).

A partir de las concepciones anteriores, se considera que este proceso requiere la consideración de los siguientes aspectos:

- Comprensión de las características propias de la población.
- Considerar un modelo de evaluación que permita al estudiante apropiarse del resultado de aprendizaje.

2.3.3. Educación de Adultos (EA)

Según CONARE (2012), este “proceso educativo, formal o no formal, facilita a las personas consideradas como adultos, el desarrollo de aptitudes, enriquecimiento de conocimientos, mejora de las competencias técnicas o profesionales, y la evolución de actitudes o comportamientos” (p. 42). De ese modo, permite que los adultos cuenten con una opción desde el punto de vista educativo para formarse y capacitarse de acuerdo con las necesidades específicas de cada individuo.

Otra concepción detallada por Liberio y Víctor (2010), indica que “se brinda a un sector de la sociedad que concurre a los centros, con el fin de iniciar, continuar y terminar su proceso de desarrollo o persiguiendo múltiples fines u objetivos, por tanto, este tipo de educación está dirigida a una población con características, estructuras e intereses propios” (p.62).

Dadas las características del sector a la que va dirigida, es posible indicar que este tipo de educación es inclusivo, pues busca que los individuos tengan oportunidades de crecimiento que, por diversas razones no fueron obtenidas. Según refiere el Instituto de Cooperación Internacional de la Asociación Alemana para la Educación de Adultos (2017), “se espera que en la implementación de la agenda Educación 2030 se reconozca que la edad adulta está compuesta en realidad de tres grandes grupos: los adultos jóvenes (entre 18 y 35 años), los adultos de mediana edad (entre 36 y 55 años), y los adultos mayores (de 55 años en adelante)” (p.26).

Así mismo, hace referencia que los adultos mayores constituyen un importante sector de la población, y es un grupo en vías de crecimiento que desean ser incluido para disfrutar de una vida significativa. Por lo tanto, la EA requiere el diseño de políticas dirigidas a esta población específica. A continuación, se muestran algunas características de aprendizaje importantes a tomar en cuenta para su creación.

Tabla 12. *Características de la población adulta*

Características

Son alumnos autónomos y autodirigidos, que pasan por estados de aprendizaje disfuncionales que van de la dependencia a la independencia (Confessore 2009).

Prefieren las plataformas en que pueden compartir con otros compañeros dentro de un ambiente igualitario, donde los adultos mayores puedan participar en el aprendizaje independientemente de su condición social y su nivel educativo.

Disfrutan del aprendizaje comunitario, porque fomenta una adquisición de conocimientos que contribuye a su desarrollo como personas (Thornton, Collins, Birren y Svensson 2011).

Consideran el empleo de la reflexión crítica para llenar los vacíos en el intercambio de información.

Se valen de la conversación para facilitar el entendimiento mutuo de distintos idiomas y valores culturales. La ventaja de emplear el idioma materno al compartir conocimientos y aptitudes culturales es que pueden contribuir a crear productos (y servicios) valiosos, ya que el aprendizaje de los adultos mayores no necesariamente se centra en la escritura y la lectura.

Se sienten inspirados para generar nuevos conocimientos, a partir de la sabiduría vernácula

Consideran que el respeto y la disposición a escuchar forman parte del proceso de envejecer con dignidad.

Animan a los adultos mayores solitarios a integrarse a un ambiente de aprendizaje acogedor en el que se relacionan con las comunidades locales y amigos del vecindario

Conservan los valores culturales: idiomas, música y bailes tradicionales.

Utilizan plataformas informales en las que se comparten valores intergeneracionales, multiculturales y sociales.

Nota. Adaptado de “*Educación de Adultos y Desarrollo*” (p. 26-33) por Confessore (2009) y (Thornton, Collins, Birren y Svensson (2011), como se citó en el Instituto de Cooperación Internacional de la Asociación Alemana para la Educación de Adultos, 2017.

Capítulo III.

Referente metodológico

El presente capítulo tiene como finalidad explicar la metodología bajo la cual se va a realizar el estudio, su tipo de investigación, enfoque, sujetos o fuentes de investigación, variables, así como la descripción de técnicas e instrumentos de recolección de la información.

3.1. Procedimiento para la realización del estudio diagnóstico

3.1.1. Tipo de investigación

Conforme con el problema y los objetivos planteados, el tipo de investigación del presente proyecto es descriptivo mixto, ya que presenta una combinación entre el enfoque cualitativo y el enfoque cuantitativo. Por lo tanto, se analizaron las metodologías que abarcan dichos enfoques.

Por su parte Hernández, Fernández y Baptista (2014) refieren que el enfoque cualitativo “utiliza la recolección y análisis de los datos para afinar las preguntas de investigación o revelar nuevas interrogantes en el proceso de interpretación”. El enfoque cuantitativo, según se indica, “utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin establecer pautas de comportamiento y probar teorías” (p. 6-7).

Lo anterior con el propósito de obtener un diagnóstico de la población en relación con las variables que interactúan con los objetivos de la investigación, los cuales proveen sustento ante la problemática existente en la práctica agrícola del sector papero.

Por otro lado, Fernández (2002) indica.

La investigación cualitativa trata de identificar la naturaleza profunda de las realidades, la relación y estructura dinámica y la investigación cuantitativa trata de determinar la fuerza de las asociaciones o correlación entre variables, la generalización y objetivación de los resultados a través de una muestra para ser inferencia en una población (como se citó en Cadena, Rendón, Aguilar, Salinas, Cruz, y Sangerman, 2017).

Apoyado en lo anterior, la presente investigación, al analizar la relación y la dinámica de la actividad agrícola, así como su comportamiento con respecto a la propuesta de una capacitación técnica sobre la reproducción de papa (*solanum tuberosum*) mediante la micropropagación de meristemos, abarca un enfoque cualitativo y a la vez un cuantitativo, ya que a partir de los datos obtenidos es posible comprobar una hipótesis con base en una medición numérica, lo cual genera fundamento para establecer el comportamiento de la población.

De modo que se plantea la necesidad de utilizar un método para informar a otro, partiendo del hecho de que, al saber poco sobre un tema, es necesario conocer primero qué variables estudiar a través de la investigación cualitativa, para luego analizarlas con una muestra, utilizando la investigación cuantitativa.

3.2. Fuentes de información

3.2.1. Primaria:

- Resultados de la aplicación del instrumento a la muestra de la población de Zarcero que se dedica al cultivo de papa.
- Documentos que contienen información nueva u original. Entre estos destacan libros, tesis, informes de investigación y normas.

3.2.1. Secundaria:

- Datos preelaborados obtenidos de Internet, de medios de comunicación, de bases de datos con fines educativos (índices y resúmenes), libros y manuales relacionados de manera directa e indirecta con la investigación.

3.3. Población, selección de la muestra

3.3.1. Población

La población en la cual se desarrolla este estudio son los productores del cantón de Zarceró que se dedican al cultivo de papa. Se entiende población como “conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (Lepkowski, 2008, como se citó en Hernández, R., Fernández, C & Baptista, P., 2014).

Para analizar las características de la población seleccionada se acudió a las oficinas del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en Zarceró, las cuales indicaron que hay 246 productores de papa activos en la zona. Sin embargo, lamentablemente, esa fue la única información que se pudo obtener debido a la privacidad de la información.

Según el MAG, los agricultores de la zona se pueden caracterizar por ser personas amables y serviciales, pero, al mismo tiempo, se consideran personas de las cuales es difícil obtener información debido a sus apretados horarios laborales y también por su temor a los cambios abruptos. De igual manera, en las oficinas, se menciona que en la población se encuentran sujetos de todas las edades, mayoritariamente hombres y con diferentes grados académicos. Estas características serán confirmadas en la validación del instrumento.

De esta población, se procederá a extraer un subconjunto de elementos que la caracterizan. A este se le llamará muestra, la cual permitirá obtener información que generalice las características de la población, mediante la aplicación de un instrumento de recolección previamente diseñado de acuerdo con su naturaleza, con el fin de garantizar la receptividad del instrumento.

3.3.2. Selección de la muestra

La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectan datos. Los individuos de la muestra fueron agricultores que accedieron a una entrevista en el campo en donde se les realizó una serie de preguntas para recopilar información relevante para la investigación, por esto se considera un muestreo por conveniencia. Se entrevistaron productores de múltiples edades y grados de estudio, así como algunos que sembraban de media hasta quince hectáreas de papa.

Cabe agregar que al final del proceso se realizaron treinta y dos entrevistas, lo cual ya se consideró un número significativo de muestra, tomando en cuenta lo difícil que es obtener información de la población escogida.

3.4. Variables

Este apartado presenta las variables que se encuentran inmersas en los objetivos específicos (tabla 13). Según refiere Hernández et al. (2010, como se citó en Ulate, Vargas, 2018) una variable es “una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible a medirse u observarse” (p. 93).

Tabla 13. Análisis de variables

Objetivos	Variable	Definición conceptual de la variable	Definición instrumental
Reconocer las ventajas de la técnica de multiplicación meristemática de vitroplantas de papa, el manejo de enfermedades por biocontrol, y el aporte de estos al sistema productivo de la zona de Zarcero, mediante revisión documental.	1. Técnica de multiplicación meristemática.	Técnica de cultivo que consiste en aislar asépticamente la región meristemática con 1-3 de los primordios foliares más jóvenes e implantarla en un medio de cultivo estéril, con el propósito de inducir la diferenciación de células y tejidos en plantas completas, mediante la utilización de medios de cultivos adecuados.	O Revisión y análisis bibliográfico. O Sistematización de la información mediante el método de índice vertebrado (ver cap. II sobre el referente teórico)
	2. Ventajas de la aplicación de este método al sistema productivo de papa actual.	El cultivo mediante este método permite eliminar la contaminación de algunos virus por escape, puesto que los tejidos meristemáticos se mantienen sanos aun cuando el resto de las células están infectadas, por lo que es efectivo en el control de bacterias, hongos contaminantes y patógenos.	
	3. Sistemas de prevención y control de enfermedades del cultivo de papa.	Conjunto de medidas orientadas a evitar la aparición de una enfermedad, mediante el control de los agentes causales y factores de riesgo.	
	4. Métodos de biocontrol.	Es la utilización de organismos vivos para el control de plagas y enfermedades que afecten a un cultivo en específico.	

<p>Identificar los métodos de cultivo y el uso de biocontrolados para el manejo de enfermedades y control de plagas que los agricultores de la zona de Zarcero utilizan actualmente en la siembra de papa.</p>	<p>1. Métodos de cultivo</p> <p>2. Uso de biocontroladores: <i>Trichoderma asperellum</i> cepa t34 y <i>Pochonia chlamydosporia</i> cepa IMI SD: 187.</p>	<p>Son métodos de multiplicación de papa en el cual interfieren diferentes factores, como el medio óptimo de cultivo y determinadas acciones para favorecer el proceso deseado.</p> <p>Es la utilización de microorganismos para el control de plagas y enfermedades. Protegen a la planta de hongos fitopatógenos y nemátodos respectivamente.</p>	<p>● Instrumento de recolección de la información: encuesta. (Anexo 1)</p> <p>● Revisión y análisis bibliográfico.</p>
<p>Caracterizar de forma cualitativa y cuantitativa la población de Zarcero dedicada al cultivo de papa mediante la aplicación de un instrumento de recolección de información.</p>	<p>1. Caracterización de la población.</p>	<p>Es un intento de determinar las condiciones particulares que distinguen a determinada población en materia de estructura social, política y económica. Requiere el estudio de las prácticas y experiencias humanas de un sujeto particular o grupal, mediante el uso de categorías de análisis que surgen de supuestos o suposiciones teóricas, precedentes al contacto con los hechos.</p>	<p>● Revisión y análisis bibliográfico.</p> <p>● Instrumento de recolección de la información: entrevista (Anexo 1).</p>

<p>Elaborar una propuesta de capacitación técnica, que brinde conocimiento a los agricultores de la zona de Zarceros sobre nuevos métodos de reproducción de papa y biocontroladores para control de plagas y enfermedades.</p>	<p>2. Capacitación técnica.</p>	<p>Es el conjunto de actividades encaminadas a proporcionar conocimientos, desarrollar habilidades y modificar actitudes del personal de todos los niveles para que desempeñen mejor su trabajo.</p>	<p>O Propuesta capítulo V</p> <p>O Programa modular de estudio (Anexo 2).</p>
---	--	--	---

Fuente: elaboración propia (2021).

3.5. Instrumentos de recolección de la información y procedimiento de validación de técnicas e instrumentos

3.5.1. Instrumentos de recolección de la información

En este apartado, se describen las técnicas e instrumentos utilizados para la elaboración de la investigación, los cuales fueron elegidos de acuerdo con el tipo de investigación y se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 14. *Técnicas de investigación*

Técnicas de investigación cuantitativas	Técnicas de investigación cualitativas
Análisis de registros de datos estadísticos <ul style="list-style-type: none"> ● Entrevista 	Revisión de archivos <ul style="list-style-type: none"> ● Análisis de contenido cualitativo ● Entrevista

Nota: Dada su naturaleza se proponen técnicas de tipo documental, mediante la revisión y análisis de datos primarios y secundarios.

Fuente: Adaptado de *Metodología para elaborar una tesis* (p. 75), por I. Ulate y E. Vargas, 2018, Universidad Estatal a Distancia.

A continuación, se describirán con mayor detalle las técnicas empleadas.

Tabla 15. *Técnicas de investigación empleadas*

Técnica/Instrumento	Definición	Finalidad
Análisis de registros de datos estadísticos	Es una técnica de investigación cuantitativa la cual “se dedica a recoger, procesar y analizar datos cuantitativos o numéricos sobre variables previamente determinadas” (Sarduy, 2007), mediante el uso de datos primarios obtenidos a través de entrevistas y encuestas realizadas a los sujetos de estudio.	El análisis de los registros de datos estadísticos es una actividad fundamental en la investigación, ya que permite mostrar de forma numérica y estadística datos e intereses sobre la producción de papa bajo el método de meristemas.
Entrevista	Se define como una reunión para conversar e intercambiar información entre una persona (el entrevistado) u otras (el entrevistador) (Hernández, R.,	Este instrumento de recolección de la información mediante, el cual, a través de preguntas y respuestas, se logra la comunicación y

	Fernández, C & Baptista, P., 2014, p. 403).	construcción conjunta de significados sobre algún tema.
Revisión de archivos	Se basa en la recolección y revisión de documentos referente a determinado tema. Estos pueden ser documentos, registros y materiales (Hernández, R., Fernández, C & Baptista, P., 2014).	Con el fin de obtener información sobre los antecedentes de un tema determinado para poder crear una inferencia apoyada en una teoría o varias posturas.
Análisis de contenido cualitativo	Es una técnica de interpretación de textos, la principal característica es que se realiza siguiendo el método científico, de forma: sistemática, objetiva, replicable y válida (Andréu, s.f).	Es una técnica que implica el uso de cualquier tipo de registros de datos que pueda ser leído e interpretado adecuadamente y que permita obtener conocimientos.

Fuente: elaboración propia a partir de los postulados de diversos autores.

3.5.2. Procedimiento de validación de técnicas de recolección de la información.

Para realizar la validación del instrumento de recolección de datos (en este caso, la entrevista) se procedió a aplicarle las preguntas a dos agricultores de la zona que no fueran parte de la muestra escogida.

Luego de finalizar la entrevista, se les consultó a los agricultores cuáles de ellos pensaba que alguna pregunta era difícil de entender o si estaba mal planteada. No obstante, indicaron que estaban bien redactadas y entendidas por los integrantes de la muestra.

Posteriormente, se realizó un análisis de las respuestas obtenidas durante las entrevistas para ver si estas brindaban la información necesaria para la investigación. Para esto se utilizó la información obtenida del marco teórico y se realizó una

comparación con el conocimiento de los sujetos durante la aplicación del instrumento. De este procedimiento se obtuvo el resultado esperado y con esto una validación de la entrevista.

Cabe destacar que la entrevista se realizó de tal manera que las preguntas fueran pocas, muy puntuales y fáciles de responder, con la intención de que más sujetos estuvieran dispuestos a participar, para obtener un número de muestreo significativo.

3.5.3. *Procedimiento de análisis de la información*

En este apartado, se presenta cómo se va a entender o analizar la información obtenida, a partir de las técnicas de investigación mencionadas anteriormente.

Para ello la tabla que se muestra a continuación describe las fases de análisis de la información, así como el procedimiento por realizar.

Tabla 16. *Fases de análisis de la información*

Fase	Procedimiento
I	Retomando el concepto de técnicas cualitativas y cuantitativas, se procederá, en primer lugar, a elaborar un análisis de contenido, con el fin de recopilar y ordenar la información existente sobre el método de reproducción meristemática de papa con el fin de tener un apoyo teórico de los conceptos.
II	En segundo lugar, se iniciará a codificar y analizar la información obtenida mediante la entrevista, con el fin de comenzar un registro de datos cualitativos y cuantitativos de forma conjunta, con el objetivo de generar una estadística que permita conocer la cantidad de agricultores que están interesados en la creación de un programa que los capacite sobre la técnica de reproducción de papa (<i>solanum tuberosum</i>), mediante la micropropagación de meristemas, así como obtener un diagnóstico de la población en estudio.

-
- III En tercer lugar, se determinarán las categorías de análisis partiendo de las variables que integran la investigación, con el fin de clasificar los elementos que lo conforman para obtener categorías correlacionadas.
-

Fuente: elaboración propia (2021)

3.6. Criterios éticos asumidos

Para la presente investigación se tuvieron en cuenta varios criterios éticos para obtener buenos resultados en ámbitos como el social y el científico. Entre los principales criterios éticos que se tuvieron en cuenta, se encuentra el valor, el cual es requerido para cualquier investigación, ya que se debe tener conciencia en que existen recursos limitados como el tiempo y el dinero.

Otro criterio ético al que se le dio importancia es la validez científica, ya que, si una investigación está mal planteada, proporcionará datos científicos poco fiables, por lo cual se trató de usar las mejores fuentes de información posibles.

Por otra parte, la evaluación independiente también es importante para la presente investigación, ya que se desea que los participantes de la capacitación sean tratados éticamente correctos y que no se verán solo como sujetos de prueba.

De igual manera, se tomó en cuenta el consentimiento informado como otro criterio, ya que los participantes aceptan antes de empezar los temas propuestos. Este aspecto es importante, pues para algunas personas la biotecnología es un tema éticamente incorrecto. De igual forma, el estudiante debe conocer los beneficios que se le brindan y que exista un acuerdo entre ambas partes.

Por último, pero no menos importante, se asumió el respeto como otro criterio ético. Este valor debe estar presente en cualquier trabajo, para que el ambiente educativo sea el idóneo y la capacitación tome el curso correcto.

Capítulo IV

Análisis y discusión de los resultados

En este capítulo, se presenta el análisis de resultados obtenidos a partir de los datos recopilados por los investigadores y por los resultados del instrumento de recolección de información ejecutado durante el proceso de investigación. Lo anterior, con el fin de trazar el camino hacia la elaboración de la propuesta, teniendo en cuenta las características de la muestra y el referente teórico en que se apoya la investigación.

La construcción de este análisis surge a partir de los objetivos específicos detallados previamente en el marco general de la investigación.

4.1. Objetivo 1

Mediante el análisis de conceptos y todo lo relacionado con el marco teórico, se pueden discutir diferentes ventajas alrededor tanto del proceso de micropropagación meristemática como el uso de los biocontroladores en los métodos de siembra actuales.

La mayor ventaja del método de multiplicación meristemática para los agricultores se encuentra en la selección de los mejores fenotipos posibles. En otras palabras, el agricultor puede escoger características favorables para sus plantas como, por ejemplo, un aumento en el rendimiento del producto final, una menor susceptibilidad a plagas o una mayor resistencia a enfermedades y factores ambientales como la sequía.

Estos fenotipos se logran expresar de esa forma, ya que este método necesita una planta madre la cual los agricultores ya saben que posee estas cualidades. Luego de esto, en un laboratorio, se multiplica hasta alcanzar el número de plantas solicitadas, lo que

conlleva otra ventaja de este método, la cual es la uniformidad en el papal, pues todas las plantas serán iguales entre sí.

La micropropagación por meristemas, genera un producto final el cual se puede considerar como una semilla certificada, libre de virus y otras enfermedades. Esto es importante debido a que, agricultores interesados no en vender papa al mercado nacional, sino en vender semilla a otros agricultores, puede venderla a un precio mayor y así mejorar su economía.

De igual forma, utilizar semilla libre de enfermedades permite a los agricultores disminuir el número de aplicaciones de controladores químicos a sus cultivos. Esto favorece no solo a las personas directamente, ya que se disminuyen las cargas químicas presentes en los productos que se consumen en su alimentación diaria, sino que ayuda al medio ambiente al evitar contaminar ríos, suelos y aire con agroquímicos.

También, al disminuir la cantidad de agroquímicos que los agricultores deben utilizar y aun así obtener un mayor rendimiento en el producto final, se refleja un aumento significativo en las ganancias totales de ellos. Cabe destacar que también se ahorra tiempo, pues estas aplicaciones extras llevan periodos de mano de obra.

Por otra parte, la utilización de nuevos métodos de biocontrol también trae ventajas muy significativas a los agricultores. Por ejemplo, se disminuye la cantidad de controladores químicos utilizados, ya que los biocontroladores evitan que las plantas se enfermen y necesiten de estos productos.

También, la utilización de *Trichoderma* genera una relación simbiótica de la planta con el hongo, con la cual se protegen las raíces del cultivo y, al mismo tiempo,

se favorecen los procesos de absorción de nutrientes, lo que genera raíces más fuertes y plantas más sanas.

Como ventaja para la agricultura orgánica, todos los métodos de biocontrol se pueden utilizar en esta práctica, puesto que no deja residuos en los productos finales, además, son inofensivos para microorganismos benéficos, pues se encuentran en los suelos, como en el caso de *Pochonia*, que solamente ataca nemátodos o en el caso de *Trichoderma* que solamente ataca hongos fitopatógenos.

Una de las mayores ventajas que presentan los biocontroladores es que no generan resistencia, así que los agricultores pueden utilizarlos todas las veces que sean necesarias, a diferencia del control químico en el cual se debe utilizar el método de rotación de moléculas para evitar una resistencia por parte de la plaga o enfermedad.

Cabe destacar que, aunque el método de biocontrol es un poco más elevado al del control químico, la relación costo-beneficio es muy favorable para el control biológico.

4.2. Objetivo 2

Mediante la aplicación de la entrevista como instrumento de recopilación de la información, se obtuvieron los siguientes datos sobre los sujetos que conforman la muestra.

Estos son expuestos a continuación, mediante la tabla 17, la cual integra los 32 miembros de la muestra, el método de siembra que utilizan y el número de hectáreas sembradas de papa por cada uno de ellos.

Tabla 17. *Sujetos de la muestra, métodos de siembra y número de hectáreas sembradas*

Productor	Método de siembra	Número de hectáreas sembradas
José Andrés Salas Córdoba	Papas semillas	10
Juan Carlos Alpízar Rojas	Papas semillas	18
Andrey Huertas Rojas	Papas semillas	3
Oscar Armando Miranda Rojas	Papas semillas	5
Juan Pablo González Vargas	Papas semillas	5
Robert Rojas Arguello	Papas semillas	12
Bryan Xavier Rojas Rodríguez	Papas semillas	10
Luis Eugenio Segura Soto	Papas semillas	7
Alfonso Esquivel Durán	Papas semillas	10
Greivin Alvarado Castro	Papas semillas	8
Jose Paulo Huertas Rodríguez	Papas semillas	6

Héctor Luis Salazar Salas	Papas semillas	4
Wagner Cerdas Alfaro	Papas semillas	15
Juan Carlos Paniagua Porras	Papas semillas	6
Daniel Alfaro Araya	Papas semillas	2
Bernal Araya Rodríguez	Papas semillas	3
Juan José Valenciano Rojas	Papas semillas	2
Carlos Humberto Quesada Rojas	Papas semillas	10
Nelson Rodríguez Córdoba	Papas semillas	8
Eduardo Alonso Miranda Araya	Papas semillas	4
Derian Durán Bejarano	Papas semillas	Menos de 1

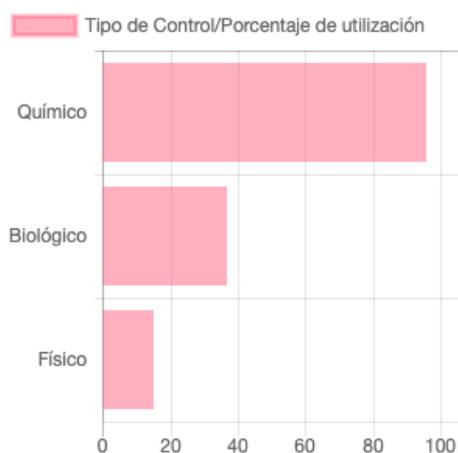
Christopher Rojas Campos	Papas semillas	8
Pablo Vargas Aguilera	Papas semillas	1
José Julián Vargas Rojas	Papas semillas	2
Dennis Huertas Castro	Papas semillas	8
Ramiro Huertas Rojas	Papas semillas	4
Jeferson Lobo Huertas	Papas semillas	2
Fabián Blanco Porras	Papas semillas	1
Michael Murillo Soto	Papas semillas	14
Esteban Alvarado Rojas	Papas semillas	15
Guillermo Rojas Alvarado	Papas semillas	10
Cristian Huertas Araya	Papas semillas	8

Como se puede ver en la tabla 17, la muestra seleccionada solo utiliza el método de siembra por papas semilla, en el cual se preparan los tubérculos durante un tiempo para que los nuevos brotes aparezcan de los "ojos" de la papa y luego se siembra esta semilla a una profundidad de entre 5 a 10 centímetros bajo tierra.

En este punto, cabe destacar que, en el proceso de micropropagación, aunque se haga en laboratorio, cuando se tenga el número de vitroplantas necesarias, estas se pasarán a un invernadero, en el cual después de 3 meses de crecimiento, se cosecharán pequeños tubérculos, los cuales serán nuevamente preparados y sembrados para que vuelvan a pasar otros 4 meses y esta vez se obtenga lo que se conoce como semilla certificada, libre de virus y otras enfermedades.

Por otra parte, en la agricultura se emplean principalmente tres métodos de prevención de enfermedades, los cuales, como se analizó en el marco teórico, son el control químico, el físico y el biológico. Debido a esto, fue importante informarse sobre cuánto utilizan los agricultores estos métodos en sus sistemas de producción con lo cual se obtuvo la siguiente información:

Figura 4. *Métodos de control de enfermedades utilizados por los agricultores en la zona de Zarcero, 2021.*

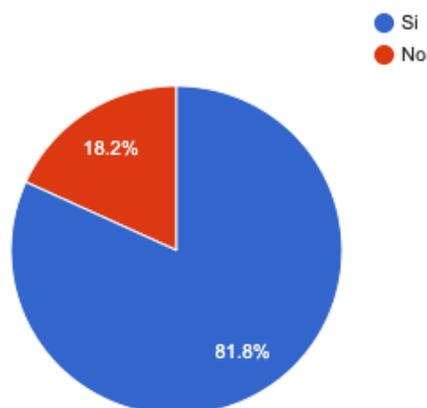


Nota. elaboración propia (2021).

La figura 4 refleja que el 96,9 % de los agricultores afirma utilizar controladores químicos para proteger sus cultivos, a su vez un 37 % menciona apoyarse en métodos de biocontrol. Por otra parte, el poco uso del método físico se debe a lo poco práctico que es para estas personas.

Así mismo, en cuanto al control de plagas utilizado por la población de la muestra, se obtuvo la siguiente información detallada en la figura 5 y figura 6.

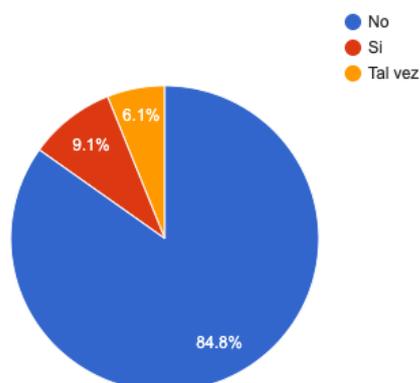
Figura 5. *Uso de Trichoderma como controlador biológico por parte de los agricultores de la zona de Zarcero, 2021.*



Fuente: elaboración propia (2021).

En la figura 5, se puede ver que la mayoría de sujetos de investigación ya usan la *Trichoderma* y la implementan en sus cultivos para mejoras de rendimiento y protección contra otros hongos fitopatógenos.

Figura 6. *Uso de Pochonia como controlador biológico por parte de los agricultores de la zona de Zarcero, 2021.*



Fuente: elaboración propia (2021).

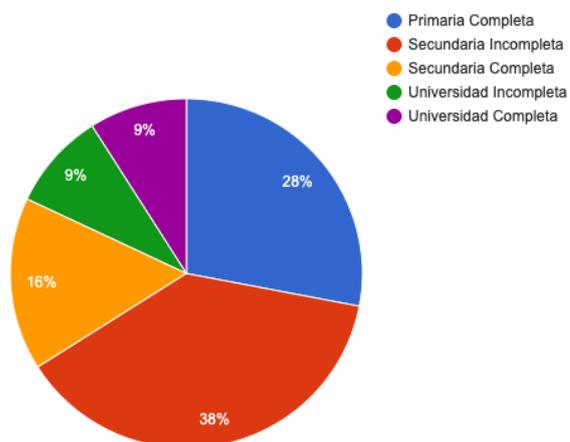
Como se puede apreciar en la figura 6, el uso de *Pochonia* como controlador de nematodos es casi nulo, ya que aproximadamente el 90 % de los agricultores de la zona en estudio indica no utilizarlo o tal vez utilizarlo, lo que deja en evidencia un desconocimiento sobre el tema.

4.3. Objetivo 3

Con la intención de determinar a la población que integra la muestra, en el instrumento de recopilación de la información se integraron preguntas que permitieron un mayor acercamiento y conocimiento de sus características.

En relación con este punto, se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura 7. Grado académico de los agricultores de la zona de Zarcero (2021)

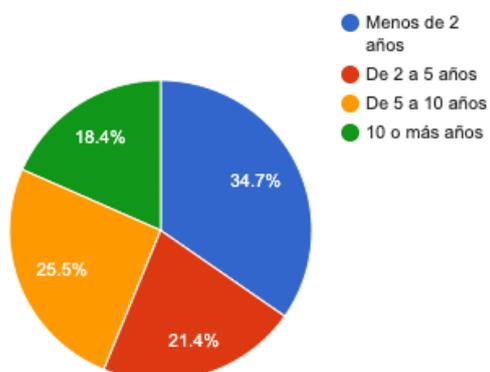


Fuente: elaboración propia (2021).

En la figura 7, se puede observar que los sujetos poseen diferentes niveles de estudios. De esta manera, se destaca que la mayor parte de la muestra posee secundaria incompleta y otra gran parte solamente primaria completa. Así mismo, se observa que un 66 % representa personas cuyo grado académico no supera la secundaria incompleta.

A su vez, se considera importante conocer la cantidad en años que los miembros de la muestra se han dedicado a la producción del tubérculo, ya que permite asociar la cantidad con la experiencia que han podido adquirir.

Figura 8. *Años de experiencia en el cultivo de papa de agricultores de la zona de Zarceró (2021)*



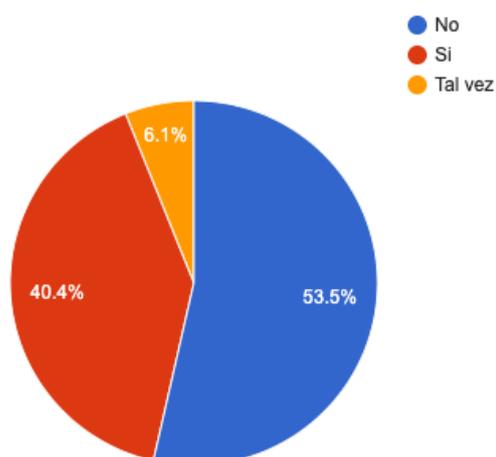
Fuente: elaboración propia (2021).

Como se analiza en la figura 8, la muestra posee características muy variadas entre sus individuos, se puede observar la existencia de diversos niveles de experiencia en temas de cultivo de papa.

Luego de la recopilación de conceptos incorporados en el marco teórico, se explica que la multiplicación meristemática se considera como un método novedoso para lograr obtener semilla certificada de papa, libre de enfermedades y que presenta características favorables como una mayor resistencia o un mayor rendimiento.

Para medir el conocimiento manejado por la muestra sobre el concepto de vitroplantas utilizadas para la implementación de esta técnica, se realizó la siguiente pregunta:

Figura 9. *Conocimiento sobre las vitroplantas de papa por parte de los agricultores de la zona de Zarcero (2021)*



Fuente: elaboración propia (2021).

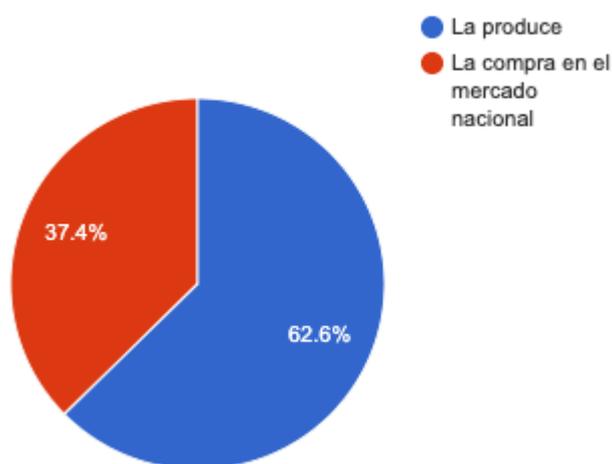
De la figura 9, se puede determinar que la mayor parte de la muestra no sabe lo que son las vitroplantas de papa y, por ende, no tenían el conocimiento de que las papas se pueden multiplicar en laboratorio y que el producto obtenido será de mejor calidad y libre de enfermedades, como se ha explicado anteriormente.

De esta forma, para que los agricultores manejen varias opciones de métodos de siembra y, posteriormente, puedan escoger la que más se adapte a sus necesidades y presente mejores resultados en cuanto a rendimiento, así como el costo, se considera que la capacitación debe ser implementada.

Así mismo, del total de personas que contestaron sí conocer sobre las vitroplantas de papa, solo 5 % conocía realmente los beneficios de la implementación de este método a su sistema productivo actual.

Posteriormente, se analizó cuál sistema de siembra utilizan los sujetos de la investigación, con lo cual, como se refleja en la tabla 17, todos usan el sistema de papa semilla. Además, se requirió conocer la forma en la que los agricultores consiguen estas semillas, con lo cual se obtuvo el siguiente resultado:

Figura 10. *Adquisición de papa semilla por parte de los agricultores de la zona de Zarcero (2021)*

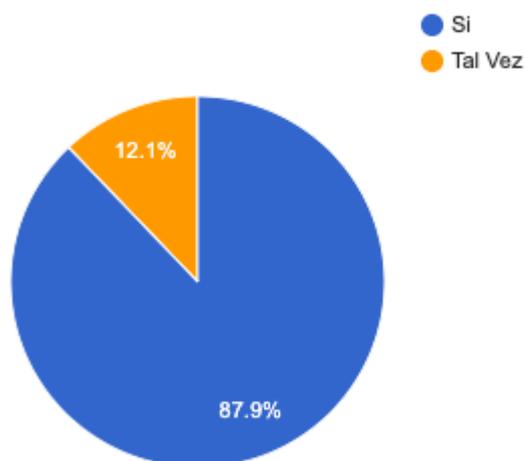


Fuente: elaboración propia (2021).

Analizando la figura 10, se puede decir que más de un 62 % de la muestra menciona que compra la papa semilla en el mercado nacional. Adicionalmente, alrededor de 37 % indica que produce su propia semilla, lo que deja ver que siembran la semilla sin conocer si está libre de enfermedades o si es de la mejor calidad.

Finalmente, en la figura 11 se puede observar el interés de la población sobre una capacitación técnica en el tema específico de métodos de reproducción meristemática de plantas de papa.

Figura 11. *Interés de los agricultores de la zona de Zarcero de asistir a una capacitación técnica sobre multiplicación meristemática.*



Fuente: elaboración propia (2021).

Los datos de la figura 11 visibilizan un porcentaje de interesados del 87.9 % de la población encuestada, lo que nos indica que dentro de las necesidades de la población está la oportunidad de capacitación sobre este tema.

En este caso en particular, la capacitación se proyecta en términos de innovación de procesos dentro del mismo sector de producción, pues, según la información obtenida mediante la entrevista los agricultores, ya cuentan con experiencia en la siembra de papa, como reflejo de los años dedicados a esta actividad en sus propias fincas.

Capítulo V

Propuesta

A continuación, se presenta una propuesta de capacitación sobre el método de reproducción meristemática de papa, manejo de enfermedades y biocontrol de plagas para agricultores de la zona de Zarcero 2021.

5.1. Problema que se está presentando

Como problema principal, se tiene que la población de Zarcero dedicada a la producción de papa, utiliza principalmente productos químicos como medio de control de enfermedades y plagas, lo que trae como resultado, según Naranjo (2010), un problema de salud pública, pues afecta tanto a quienes la cultivan como a los recursos naturales.

De la mano con lo anterior, como resultado de la investigación, el instrumento de recopilación mostró un desconocimiento en temas relacionados con controladores biológicos que sustituyan el uso de químicos para este fin.

Así mismo, la mayor parte de la población estudiada desconoce el método de multiplicación meristemática de papa, el cual permitiría contribuir de forma positiva en el aumento de la productividad y rentabilidad, dadas las características de las plantas resultantes.

5.2. Población beneficiaria

La población en la cual se centra esta propuesta son los productores del cantón de Zarcero que se dedican al cultivo de papa. En esta zona, hay 246 productores y fue elegida para el estudio por intereses propios de los investigadores.

5.3. Justificación del proyecto e importancia

El programa modular de estudio es necesario, porque permite dar un aporte al problema encontrado, dados los resultados obtenidos en la investigación previa. Por otra parte, provee una oportunidad de crecimiento técnico dirigido a un público específico.

Así mismo, la propuesta se justifica dada la importancia de la actividad agrícola productora de papa, desde un punto de vista económico que, a la vez, en aras de maximizar la producción, se ve en la necesidad de hacer uso de sistemas de producción con altas cargas químicas lo que acarrea impactos a nivel ecológico, ambiental y en la salud humana.

Es por ello que el proponer un programa con la posibilidad de capacitar técnicamente sobre novedosos métodos y nuevas alternativas de control ayudaría a contrarrestar la problemática de la actividad papera en la actualidad.

5.4. Objetivos o fines de la propuesta

5.4.1. *Objetivo general*

Generar conocimiento que beneficie a los agricultores de la zona de Zarcero sobre el método de reproducción de papa (*solanum tuberosum*) micropropagación meristemática, así como el manejo de enfermedades y biocontrol de plagas que potencie la producción de este tubérculo, mediante una capacitación técnica de 12 horas durante el año 2022.

5.4.1.1. Objetivos específicos

- Reconocer el concepto de micropropagación meristemática en papa, así como sus ventajas en temas de rendimiento, el costo de su implementación y las formas en la que previene un aumento en la contaminación ambiental.
- Identificar diferentes microorganismos utilizados en biocontrol, así como sus funciones y en qué momentos se deben utilizar para garantizar su uso óptimo.
- Plantear nuevos proyectos desde los conocimientos adquiridos, que generen beneficios adicionales para los agricultores de la zona en estudio mediante la incorporación de personal técnico del MAG.

5.5. Módulos

Tabla 18. *Módulos de la capacitación*

Unidad 1	
Órgano vegetativo de las plantas superiores	<ul style="list-style-type: none"> • Los tejidos <ol style="list-style-type: none"> 1. Meristemas. 2. Clasificación por origen: epidermis, parénquima, colénquima, esclerénquima.
Reproducción meristemática	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica de multiplicación <i>in vitro</i> del meristemo. <ol style="list-style-type: none"> 1. Método 2. Ventajas 3. Formas de implementación
Unidad 2	
Manejo integrado de enfermedades en la producción de papa	<ul style="list-style-type: none"> • Causas <ol style="list-style-type: none"> 1. Virus 2. Nematodos 3. Bacterias 4. Hongos patógenos

	<ul style="list-style-type: none">• Formas de manejo integrado
Biocontrol de plagas en la producción de papa	<ul style="list-style-type: none">• Causas<ol style="list-style-type: none">1. Insectos plaga• Formas de biocontrol

Fuente: elaboración propia (2021).

5.6. Referente metodológico

La propuesta educativa que se plantea en esta investigación es una capacitación técnica para la cual se propone un programa modular de estudio, creado a partir de las características particulares que posee la ENF en Costa Rica, y los criterios que intervienen en la EA, dirigido a la población que se dedica a la producción del cultivo de papa en el cantón de Zarcero.

Durante el curso de Reproducción meristemática de papa (*solanum tuberosum*), manejo de enfermedades y biocontrol de plagas, el participante será capaz de reconocer el método y las características que intervienen en el proceso, así como los diferentes medios biológicos para el control de plagas y enfermedades.

Es un curso de capacitación técnica con un enfoque teórico-participativo, que utiliza medios para establecer una cooperación permanente entre el facilitador y los participantes.

El curso tiene como requisito contar con primaria completa y está planificado para realizarse en doce horas totales, mediante dos sesiones presenciales, en las cuales se desarrollarán diversas actividades de enseñanza-aprendizaje que son descritas a continuación.

Durante la primera sesión se llevará a cabo una exposición dialogada. Esta se basa en una explicación teórica por parte del profesor con la posibilidad de efectuar consultas y comentarios de los participantes, con el fin de empoderar de los estudiantes en el proceso de generación de nuevos saberes.

La actividad es de carácter participativa, interactiva y dinámica que tiene como objetivo ser un medio o recurso que efectúe un vínculo entre la persona facilitadora y los participantes durante el proceso de aprendizaje (Díaz y Hernández, 2010 como se citó en Rojas, 2019).

En la sesión 2, se llevarán a cabo dos actividades. En la primera, el facilitador efectuará una exposición magistral. Esta se basa en una explicación detallada sobre el tema, con el fin de fomentar el empoderamiento de los estudiantes en el proceso de generación de nuevos saberes.

La segunda actividad corresponde al foro, el cual tiene dos funciones. La primera de ellas es la formativa, pues se construye un ambiente de intercambio de ideas y opiniones sobre el tema, con el fin de repasar los principios teóricos desarrollados en las temáticas propuestas.

Esta actividad es planificada bajo un modelo pedagógico constructivista, se basa en que “el estudiantado trabaje de acuerdo con los ritmos de aprendizaje que pueda”. Por lo tanto, consiste en “la creación de un ambiente centrado en experiencias para afianzar los aprendizajes, de acuerdo a (sic.) las etapas por las que pasa el estudiantado” (Díaz y Hernández, 2010 como se citó en Rojas, 2019).

La segunda función es la evaluativa, ya que permitirá evaluar bajo diversos criterios el resultado del aprendizaje. Esta función es representada en la tabla 19.

Tabla 19. Estrategia evaluativa

Criterio	Descripción	Condición del criterio		
		Logrado	En proceso	No logrado
Fundamentación del tema	Realiza una aportación relevante en la cual menciona elementos característicos, o conceptos presentados en el desarrollo del curso.			
Respeto a la participación de los otros	Responde a comentarios de los otros de acuerdo con las reglas de cortesía.			
Constancia en la participación	Participa al menos en dos ocasiones distintas.			
Responde o reacciona a la participación de los otros	Fundamenta su aportación como respuesta al comentario de otro participante.			

Fuente: elaboración propia (2021).

5.7. Presupuesto y viabilidad de la propuesta

En términos de viabilidad, se deben tomar en cuenta varios puntos. En primer lugar, si la información que se proporcionará en la capacitación es de interés para los agricultores de la zona de Zarcero. Sobre este punto, después de la realización de la encuesta, se reflejó una participación significativa esperada.

Por otra parte, es importante que los temas que se van a dar en la capacitación tengan un impacto en los productores de papa y en la agricultura como tal. En relación con este punto y como se ha explicado anteriormente, se presentan impactos importantes en temas de disminuir la carga química y, con esto, la contaminación que la agricultura

ocasiona. Asimismo, se presenta un mejoramiento de los cultivos en términos tanto de rendimiento como de salud y, por ende, un mejoramiento en la economía.

De igual manera, se debe analizar también los gastos económicos que se necesitan para la aplicación de la capacitación, los cuales se ven reflejados a continuación:

Tabla 20. *Valores económicos de materiales necesarios para la implementación de la capacitación*

Material	Costo
Alquiler de recinto para 30 personas por dos días.	₪ 50 000
Merienda para 30 personas por dos días.	₪ 60 000
Muestras de plantas <i>in vitro</i> .	₪ 10 000
Alquiler del video <i>beam</i> y computadora	₪ 10 000
Muestras de productos biocontroladores.	₪ 8 000
Total	₪138 000

Fuente: elaboración propia (2021).

Como se puede analizar en la tabla 20, los gastos económicos no representan un límite significativo que no pueda asimilar cualquier empresa que desee implementar esta capacitación como, por ejemplo, las casas comerciales de agroquímico. Sin embargo, cabe destacar que al no ser tan elevado el fondo necesario, los gastos de la capacitación también se pueden asumir por cuenta propia.

5.8. Evaluación (indicadores, instrumento de valoración y rendición de cuentas)

La evaluación tiene como finalidad obtener información específica con el propósito de tomar decisiones. La Guía para la Evaluación de los Programas en Educación (s.f.) indica que se debe considerar que el ciclo del diseño curricular “no está organizado en momentos estancos, sino en que es un continuo: diseño - implementación - evaluación - redefinición” (p.15).

Partiendo de lo anterior, evaluación supone instrumentos que brinden información según el cumplimiento de diversos indicadores establecidos, con la intención de identificar la capacidad funcional de la propuesta de capacitación.

Se plantean tres momentos para realizar la evaluación. Estos son: diseño, ejecución y resultado.

5.8.1. Indicadores

Según se mencionó anteriormente, la evaluación está conformada por tres momentos, los cuales son integrados por determinados indicadores, definidos por Hevia y Aziz (2019) como “un instrumento que provee información de una determinada condición o el logro de una cierta situación, actividad o resultado” (p.1). Los indicadores solicitados tienen características cualitativas; sin embargo, tienen implícitos resultados cuantitativos.

La tabla 21 muestra la distribución de los momentos de la evaluación, así como los indicadores que intervienen en ella.

Tabla 21. *Indicadores de la evaluación*

Momentos de la evaluación	Indicadores
Diseño	<p>El programa está dirigido a solucionar el problema correcto.</p> <p>El diseño del programa permite cumplir con los objetivos.</p> <p>El programa tiene la cobertura esperada (población meta).</p>
Ejecución	<p>La metodología empleada fomenta el aprendizaje de los participantes.</p> <p>Existen factores o condiciones institucionales, que facilitan el desarrollo del programa.</p> <p>Existen factores o condiciones institucionales, que obstaculizan el desarrollo del programa.</p> <p>Los participantes consideran satisfactoria la oportunidad de encuentro y participación en la capacitación.</p>
Resultado	<p>Los participantes consideran que el programa produce un cambio en la dirección deseada (impacto).</p> <p>Cantidad de participantes que finalizaron el programa.</p> <p>El programa cumplió sus expectativas iniciales de los participantes.</p> <p>Los participantes consideran necesario cambiar algún aspecto metodológico en el que se desarrolló la capacitación.</p>

Fuente: elaboración propia (2021).

5.8.2. *Instrumento de evaluación*

5.8.2.1. Instrumento de evaluación

Los instrumentos de evaluación son empleados con el objetivo de obtener suficiente información sobre la capacitación propuesta. Estos fueron planificados tomando en cuenta los diferentes tiempos de evaluación.

A continuación, se muestra una descripción de ellos.

5.8.2.1.1. *Entrevista*

Publico meta: supervisor, dirigente comunal.

El objetivo de la entrevista es conocer su opinión sobre a ejecución del programa modular de estudio de Reproducción meristemática de plántulas de papa, manejo de enfermedades y biocontrol de plagas.

1. ¿Considera usted que la metodología propuesta fomenta el aprendizaje de los participantes?
() Sí.
Explique_____
- () No.
Explique_____

2. ¿Considera usted que el diseño del programa permitiría cumplir con los objetivos propuestos?
() Sí.
Explique_____
- () No.
Explique_____

3. ¿Considera usted que el programa tiene la cobertura (población) esperada?

Sí.

Explique_____

No.

Explique_____

5.8.2.1.2. *Cuestionario*

Publico meta: participantes.

El objetivo de la entrevista es conocer su opinión sobre el diseño y la conceptualización del programa modular de estudio Reproducción meristemática de plántulas de papa, manejo de enfermedades y biocontrol de plagas.

1. ¿Considera usted que la metodología empleada fomenta el aprendizaje de los participantes?

Sí.

Explique_____

No.

Explique_____

2. ¿Considera usted que existen factores o condiciones institucionales o externas, que facilitan el desarrollo del programa?

Sí.

Explique_____

No.

Explique_____

3. ¿Considera usted que existen factores o condiciones institucionales o externas, que obstaculizan desarrollo del programa?

Sí.

Explique_____

No.

Explique_____

4. ¿Considera usted satisfactoria la oportunidad de encuentro y participación en la capacitación?

Sí.

Explique_____

No.

Explique_____

5.8.2.1.3. *Cuestionario*

Publico meta: participantes y dirigente

El objetivo de la entrevista es conocer su opinión sobre el resultado obtenido posterior a la ejecución del programa modular de estudio Reproducción meristemática de plántulas de papa, manejo de enfermedades y biocontrol de plagas.

1. ¿Considera usted que el programa produce un cambio en la dirección deseada (impacto)?

Sí.

Explique_____

No.

Explique_____

2. ¿El programa cumplió sus expectativas iniciales?

Sí.

Explique_____

No.

Explique_____

3. ¿Considera usted necesario cambiar algún aspecto metodológico en el que se desarrolló la capacitación?

Sí.

Explique _____

No.

Explique _____

5.9. Rendición de cuentas

Posterior a la aplicación del instrumento, se debe realizar el análisis de la información obtenida con la intención de clasificar los resultados de acuerdo con cada indicador establecido.

Finalmente, el resultado obtenido permite generar una comparación de acuerdo con lo esperado en el indicador. Esta comparación permite tomar diversas acciones según la necesidad. Sin embargo, de forma general, es posible mencionar que algunas medidas posteriores a una evaluación serían:

- Identificar los puntos críticos generadores,
- rediseñar el programa,
- actualizar de unidades de estudio,
- valorar la metodología empleada.

5.10. Cronograma de ejecución por fases

En la tabla 22, se detalla la fase de desarrollo de la propuesta de capacitación, así como las preliminares al desarrollo de la propuesta que incluyen fase de investigación y de planeamiento.

Tabla 22. *Fases del proyecto*

Fase	Actividad	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre
Investigación	Diagnóstico de la problemática.	■			
	Búsqueda de fuentes bibliográficas.		■	■	
	Diseño de instrumento de recopilación de la información.			■	
	Aplicación del instrumento de recopilación de la información.				■
Planificación	Síntesis de contenido.				
	Codificación y análisis de la información obtenida mediante el instrumento de recopilación de la información.				
	Determinación de categorías de análisis.				

	Determinación de características requeridas en el programa.	
Desarrollo	Estructuración del programa.	
	Descripción de objetivos específicos.	
	Descripción de módulos.	
	Descripción de actividades de enseñanza-aprendizaje.	
	Descripción de resultados de aprendizaje y estrategia evaluativa.	

Fuente: elaboración propia (2021).

5.11. Discusión de alcances y limitaciones de la propuesta

5.11.1. Alcances

- Los alcances de la investigación permitirían determinar el conocimiento existente del método de reproducción de papa por meristemas en el cantón de Zarceró, con el fin de generar una estadística que apoye la viabilidad del programa de estudio. Estos se muestran a continuación.

- Se espera aportar conocimientos teóricos y prácticos al sector agrícola del país dedicado al cultivo de papa.
- A nivel nacional, la investigación sobre reproducción de papa por meristemas podrá servir de apoyo para el emprendimiento de pequeños y grandes productores de papa acorde con el método expuesto.

5.11.2. Limitaciones

- En el programa solo se abarcaron dos métodos de biocontrol por cuestiones de tiempo.
- No se cuenta con el equipo especializado que permita una mejor observación del proceso.

Capítulo VI

Conclusiones y recomendaciones

6.1. Conclusiones

6.1.1. *Objetivo específico 1*

- El método de multiplicación meristemática presenta diferentes ventajas sobre el método productivo actual. Estas permiten que sea capaz de aportar mejoras en temas económicos, de producción o en el medio ambiente en la zona de Zarcero y en sus agricultores.

6.1.2. *Objetivo específico 2*

- La utilización de biocontroladores como la *trichoderma* y la *pochonia*, apoya a los agricultores de la zona de Zarcero a mantener sus cultivos sanos sin la necesidad de utilizar controladores químicos y desgastar la salud de sus plantas.
- A pesar de que la mayoría de los agricultores usan la *trichoderma* en sus cultivos, aún existe un pequeño grupo de personas que no la usan. Esto hacen que desaprovechen los beneficios que este provee en sus cultivos. Los biocontroladores pueden ser utilizados como parte de un sistema integral de control de plagas y enfermedades.

6.1.3. *Objetivo específico 3*

- De los productores tomados en cuenta en la investigación, la mayoría indica desconocer sobre las vitroplantas de papa, aunado a lo anterior, de los que sí conocen sobre el tema de vitroplantas de papa, solo el 5 % conoce sus beneficios.
- Así mismo, los resultados obtenidos permiten justificar la intencionalidad de la investigación y de la propuesta de capacitación. De igual forma, la

información, permite estimar una posible asistencia a la capacitación dado que los interesados superan el 80 %.

6.1.4. *Objetivo específico 4*

- Proponer un programa modular, permite sistematizadamente abarcar los objetivos de aprendizaje, las unidades temáticas y, finalmente, los resultados de aprendizaje que puedan expresar, mediante la acción, lo que se requiere conseguir, asociado a una función, técnica o proceso. Ostenta ser una herramienta que promueva el mejoramiento de habilidades para el desarrollo de la actividad agrícola, dedicada a la producción de papa en la zona de Zarcero.
- Consecuentemente, este programa utiliza una serie de elementos que le permiten tener un orden determinado, con la finalidad de facilitar la obtención de conocimientos de la mano de actividades de enseñanza-aprendizaje que exploren habilidades, actitudes, conocimientos previos y consideraciones sobre los temas expuestos.

6.2. Recomendaciones

6.2.1. *Objetivo específico 1*

- Introducir el tema de reproducción meristemática de papa y sus beneficios a los agricultores de la zona de Zarcero, para que posteriormente puedan escoger el método que mejor se adapte a sus necesidades y el que mejor resultado les brinde en cuanto a rendimiento y costo.

6.2.2. *Objetivo específico 2*

- Es importante la inclusión del tema de *trichoderma* y *pochonia* en las actividades de capacitación para mostrar sus beneficios e incentivar su uso en la totalidad de agricultores de la zona de Zarcero.
- Promover la implementación de contenidos sobre control biológico en otras capacitaciones que resalten la importancia de la utilización de dichos métodos en el sistema productivo actual.

6.2.3. *Objetivo específico 3*

- Es indispensable considerar los conocimientos previos, la experiencia y el nivel académico de las personas participantes de la muestra, con el objetivo de detectar y contemplar los principales temas, desde los generales hacia los específicos.
- Realizar un diagnóstico previo de la población meta para aportar consideraciones significativas en el planeamiento didáctico, con el fin de favorecer el cumplimiento del propósito de la capacitación.

6.2.4. *Objetivo específico 4*

- Una capacitación técnica debe buscar que quien la reciba desarrolle conocimientos que le permitan mejorar, desarrollar o aprender habilidades y conocimientos para llevarlos a la práctica en el desarrollo del trabajo. En el caso particular, se debe cumplir la función de orientar y mostrar a los agricultores que se dedican a la producción de papa, sobre nuevas formas y técnicas de cultivo menos invasivas.
- Una capacitación requiere tener un programa que establezca un guía estructurada y ordenada. Esta debe ser flexible para que se vea reflejada en las actividades de enseñanza-aprendizaje, así como en la evaluación, pues requieren ser congruentes con las características particulares de cada grupo meta.

Capítulo VII

Bibliografía y Anexos

7.1. Bibliografía

- Andréu, J. (s.f.). Las técnicas de análisis de contenido. Departamento Sociología Universidad de Granada. <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2018/02/Andreu.-analisis-de-contenido.-34-pags-pdf.pdf>
- Araya, S. S. (2013). Situación actual de la pesca artesanal en Costa Rica. Anuario de Estudios Centroamericanos, 311-342. <https://www.jstor.org/stable/43871240>
- Argomedo Alquizar, E. S. N., & Cruz Chiclayo, O. B. (2019). Efecto in vitro de Pochonia chlamydosporia nativo sobre la viabilidad del estadio de huevo de Meloidogyne incognita. <https://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12440>
- Arguedas, C. T. (2020). El currículum en el contexto costarricense: propuesta de definiciones para su conceptualización. *Revista Ensayos Pedagógicos*, 15(1), 39-59.
- Avilés, J y Naranjo, R. (2017). Manual de cultivo de papa de Costa Rica (*Solanum tuberosum* L). Instituto Nacional de Innovación y transferencia en tecnología agropecuaria. Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10931.pdf>
- Beirute, T. (2018). Principales cambios en la oferta de Educación Técnica presentados en el periodo 2006-2018 y su pertinencia para jóvenes en zonas de alta vulnerabilidad. Informe Estado de la Educación 2019. <https://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/7755>
- Cadena, P., Rendón, R., Aguilar, J., Salinas, E., Cruz, F. y Sangerman, D. (2017). Métodos cuantitativos, métodos cualitativos o su combinación en la investigación: un acercamiento en las ciencias sociales. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Vol. 8, núm. 7.
- Carreras, B. (2011). Aplicaciones de la bacteria entomopatógena *Bacillus thuringiensis* en el control de fitopatógenos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 12(2), 129-133. <https://www.redalyc.org/pdf/4499/449945031006.pdf>
- Claver, F., Tizio, R., Sivori, E., & Montaldi, E. (2018). Influencia de los meristemas y desbrotes en el período de incubación de tubérculos de papa. *Revista de la Facultad de Agronomía, La Plata*, 30(2), 215-219.
- CONARE. (2012). Léxico de uso común para la Educación Costarricense. <https://repositorio.conare.ac.cr/bitstream/handle/20.500.12337/2129/OPES-07-2012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Contreras, M. (2017). Producción de papa-semilla para pequeños agricultores del sur de Chile. <http://bibliotecadigital.fia.cl/handle/20.500.11944/145562>

- Cuaspad Meneses, S. W. (2021). Evaluación del uso de “trampa de barrido” en la captura de adultos de *Bactericera cockerelli*, antes y después de un control químico en lotes comerciales, de papa localizados en el Cantón Montúfar, provincia del Carchi. UPEC.
- Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa (S. f). Guía para la Evaluación de los Programas en Educación. <http://www.bnm.me.gov.ar/giga1/documentos/EL001040.pdf>
- Fariás, M., & Carrasco, R. (2012). Diferencias en resultados académicos entre educación técnico-profesional y humanista-científica en Chile. *Calidad en la Educación*, (36), 87-121.
- Fernández Cuba, U. (2015). Evaluación de los métodos electroterapia y termoterapia para la liberación de virus PVX y PVY en tres variedades nativas de papa (*Solanum* spp.)-Ayacucho. <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/2094>
- Garbana, V. (S.f). El aprendizaje en la edad adulta: características definatorias y diferenciales. Universidad Internacional de Valencia. <https://www.orientacionandujar.es/wp-content/uploads/2015/06/Ebook-Aprendizaje-Edad-Adulta-OK.pdf>
- García, C y Treviño, A. (2020). Las competencias universitarias y el perfil de egreso. *Estudios del Desarrollo Social* vol.8 no.1 La Habana. ISSN 2308-0132
- Gisbert, M. (2019). Cultivo de meristemos apicales caulinares para la obtención de plantas libres de virus. <https://riunet.upv.es/handle/10251/122610>
- González, A. (2008). Evaluación de semilla pre básica de papa (*Solanum tuberosum* L) a partir de vitroplantas con tres densidades de población; bajo condiciones de invernadero. Tesis para obtener título de ingeniero en Agrobiología, Universidad Autónoma Agraria. Coahuila, Mexico. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8108/T16897%20GONZALEZ%20CORTES,%20ARELI%20%20%20TESIS.pdf?sequence=1>
- Harman, G. E. (2011). Trichoderma—not just for biocontrol anymore. *Phytoparasitica*, 39(2), 103-108. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s12600-011-0151-y.pdf>
- Hernández, R., Fernández, C & Baptista, P. (2014). “Metodología de la Investigación”. (6ta ed). Ciudad de México, México, Edificio Punta Santa Fe. p.4
- Hevia, H y Aziz, C. (2019). Formulación y ejemplos de indicadores. <http://redlab.lidereseducativos.cl/wp-content/uploads/2019/06/Formulaci%C3%B3n-y-ejemplos-de-indicadores.pdf>
- Larios, R., Santos, J., Pineda, L y Hernandez, S. (2013). Manual de producción de semilla de papa mediante técnicas de multiplicación asexual.

http://www.agronegocioshonduras.org/wp-content/uploads/2014/06/manual_de_produccion_de_semilla_de_papa.pdf

- Liberio, V y Víctor, A. (2010). Educación para adultos en el siglo XXI: análisis del modelo de educación para la vida y el trabajo en México ¿avances o retrocesos?. *Tiempo de Educar*, Universidad Autónoma del Estado de México. Vol. 11, núm. p. 59-78 <https://www.redalyc.org/pdf/311/31116163004.pdf>
- López, G. A. (2019). Establecimiento in vitro de papa (*Solanum tuberosum* L.)-variedad Purén-a partir de meristemos. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6699>
- López, V. (2018). Comportamiento de vitroplantas de papa, en la fase de multiplicación, a partir de esquejes apicales, medios y basales. *agrociencias*, 3(5), 1-6. <https://dicyt.uajms.edu.bo/revistas/index.php/agrociencias/article/view/389>
- Luján, M. (2010). La administración de la educación no formal aplicada a las organizaciones sociales: Aproximaciones teórico-prácticas. Escuela de Administración Educativa de la Universidad de Costa Rica. *Revista Educación* 34(1), 101-118, ISSN: 0379-7082, 2010
- Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación y Formación Técnico Profesional de Costa Rica. (2016). Marco Nacional de Cualificaciones para la Educación y Formación Técnico Profesional de Costa Rica. <http://www.detce.mep.go.cr/especialidades-tecnicas/marco-nacional-cualificaciones>
- Montes de Oca, R y Santos, C. (2017). Guía para la elaboración de programas de estudio no convencionales. *Perspectivas docentes* 61. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6349255>
- Mora Ramírez, S. (2019). Indicadores Macroeconómicos. SEPSA. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/E16-11079.PDF>
- Naranjo, J. (2010). La problemática ambiental del lavado de papa. *Éxito Empresarial* No. 117. http://www.cegesti.org/exitoempresarial/publicaciones/publicacion_117_190_710_es.pdf
- Navarro, J. (2002). Encapsulamiento de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) para crioconservación y la propagación en invernadero. Informe de práctica de especialidad para optar por el grado de Bachiller en ingeniería en Biotecnología. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/171>
- Navarro, N., Falconi, A y Espinoza, J. (2017). El mejoramiento del proceso de evaluación de los estudiantes de la Educación Básica. *Universidad y Sociedad*, 9(4), 58-69. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>

- Pérez, A., Méndez, C., Pérez, P y García, J. (2017). Los programas de estudio en la educación superior: Orientaciones para su elaboración. Espectros. <https://revistas.ujat.mx/index.php/perspectivas/article/view/1864>
- Ramírez, A y Alonzo, Y. (2018). Aplicación de métodos biotecnológicos para la propagación de tres variedades de papa (*Solanum tuberosum L.*) con fines de producción de tubérculo-semilla de alta calidad fitosanitaria. <https://www.cytacunoc.gt/wp-content/uploads/2019/05/Aplicaci%C3%B3n-de-m%C3%A9todos-biotecnol%C3%B3gicos-para-la-propagaci%C3%B3n-de-tres-variedades.pdf>
- Ramírez, F., Fournier, M., Ruepert, C y Hidalgo, C. (2014). Uso de agroquímicos en el cultivo de papa en Pacayas, Costa Rica. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S1659-13212014000200011&script=sci_arttext
- Ramos, Z., y Mayco, M. Á. (2021). Cosecha, selección, clasificación y almacenamiento de semilla certificada de papa. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1299>
- Real Academia Española. (octubre, 2021). Educación. <https://dle.rae.es/educaci%C3%B3n>
- Rivera, W., Brenes, J., y Zúñiga, C. (2019). Laboratorio de Biocontrol: Investigación vinculada con la producción agrícola. *Revista Tecnología en Marcha*, p.121.
- Román, M. (2018). Técnicas e Instrumentos para la Recogida de Información – Tema 10. Grado en Pedagogía, UNED. <https://www.monografias.com/trabajos109/tecnicas-e-instrumentos-recoleccion-informacion/tecnicas-e-instrumentos-recoleccion-informacion.shtml>
- Román, M. (2021). Pertinencia de la formación técnica profesional en el Centroamérica y República Dominicana. Informe Estado de la Región 2021. ISBN 978-9930-607-16-9
- Roque, E y Sibaja, Y. (2018). “Análisis de los programas de educación no formal para la atención de niños y niñas menores de 3 años en el Área metropolitana”. Proyecto de graduación para optar por el grado académico de Licenciatura en Educación Preescolar. Universidad de Costa Rica. <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/handle/123456789/5803>
- Ruiz, Y. (2014). e-Evaluación del aprendizaje: aproximación conceptual. <https://cuedespyd.hypotheses.org/358>
- Sarduy, Y. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *Revista Cubana de Salud Pública*. V.33 n.3. Ciudad de la Habana. ISSN 0764-3466
- Solbes, R. (2019). Competencias, objetivos, resultados de aprendizaje y criterios de evaluación. Organización y gestión, pedagogía y didáctica.

<https://raulsolbes.com/2019/05/08/competencias-objetivos-resultados-de-aprendizaje-y-criterios-de-evaluacion/>

Soto, G. (2020). El continuo crecimiento de la agricultura orgánica: Orgánico 3.0. Revista de Ciencias Ambientales. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rca/v54n1/2215-3896-rca-54-01-215.pdf>

Toledo, M. (2021). Manejo de la enfermedad “tizón tardío”(Phytophthora infestans) de la papa. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/14306/BVE21021270e.pdf?sequence=1>

Ulate, I. y Vargas, E. (2018). Metodología para elaborar una tesis. Universidad Estatal a Distancia, San José Costa Rica. 1ra.ed. ISBN 978-9968-48.078-9

Universidad Nacional de la Plata. (s.f). Morfología Vegetal. Facultad de ciencias agrarias y forestales. <https://www.agro.unlp.edu.ar/materias/morfologia-vegetal>

Vargas-Hoyos, H. A., Rueda-Lorza, E. A., & Gilchrist-Ramelli, E. (2012). Antagonist activity of Trichoderma asperellum (Fungi: Ascomycota) at different temperatures. Actualidades Biológicas, 34(96), 103-112. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-35842012000100008

Vignola, R., Watler, W., Vargas, A y Morales, M. (2017). Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de papa en Costa Rica. Ficha técnica cultivo de papa. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-papa.pdf>

7.2. Anexos

Anexo 1. Preguntas del instrumento de recolección de información.

Nivel de estudios. *

- Primaria Incompleta
 - Primaria Completa
 - Secundaria Incompleta
 - Secundaria Completa
 - Universidad Incompleta
 - Universidad Completa
-

¿Cuántos años se ha dedicado al cultivo de papa? *

- Menos de 2 años
- De 2 a 5 años
- De 5 a 10 años
- 10 o más años

¿Sabe lo que son vitroplantas de papa? *

- Sí
 - No
 - Tal vez
-

¿Cómo obtiene la semilla de papa? *

- La produce
 - La compra en el mercado nacional
-

¿Sabía usted que se puede tomar una planta de papa con una característica de rendimiento superior a lo normal y multiplicarla en laboratorio para obtener miles de plantas iguales que expresen la misma característica?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Qué métodos de control de enfermedades y plagas utiliza?

- Control químico
 - Control biológico
 - Control físico o mecánico
-

¿Utiliza alguna Trichoderma en sus cultivos para mejorar su rendimiento?

- Sí
 - No
 - Tal vez
-

¿Ha utilizado Pochonia para el control biológico de nemátodos?

- Sí
- No
- Tal vez

¿Ha recibido antes una capacitación técnica sobre control biológico de enfermedades?

- Sí
 - No
-

En términos generales, la reproducción meristemática de plantas de papá consiste en separar asépticamente un meristemo de la planta en un medio estéril con el fin de inducir la diferenciación celular y obtener plantas libres de patógenos y a su vez estas nuevas plantas pueden heredar características deseables como resistencia, rendimiento y calidad. Con base en lo anterior, ¿considera importante la creación de un taller que brinde capacitación técnica sobre el tema?.

- Sí
- No
- Tal vez

Anexo 2. Programa modular del curso.

Marco de referencia	
Modalidad:	100% Presencial
Requisitos:	Primaria completa
Duración:	12 horas totales (2 Sesiones, 6 horas)
Objetivo terminal:	Reconocer el método de reproducción de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) “micropropagación meristemática” así como el manejo de enfermedades y biocontrol de plagas en la producción del tubérculo.

Programa modular de curso
Reproducción meristemática de plántulas de papa, manejo de enfermedades y biocontrol de plagas.

Descripción del curso

Durante el curso de Reproducción meristemática de papa (*Solanum tuberosum*), manejo de enfermedades y biocontrol de plagas, el participante será capaz de reconocer el método y las características que intervienen en el proceso, así como los diferentes medios biológicos para el control de plagas y enfermedades.

Es un curso de capacitación técnica con un enfoque teórico – participativo, que utiliza medios para establecer una cooperación permanente entre el facilitador y los participantes.

Unidad de Aprendizaje

Objetivos específicos	Módulos	Resultado de aprendizaje
Explicar el método de reproducción de papa (<i>Solanum tuberosum</i>) “micropropagación meristemática”	Unidad 1. Órgano vegetativo de las plantas superiores. <ul style="list-style-type: none"> • Los tejidos <ol style="list-style-type: none"> 1. Meristemas 2. Clasificación por origen: Epidermis, parénquima, colénquima, esclerénquima. Reproducción meristemática.	Define la técnica de reproducción meristemática de plantas de papa, mediante intervenciones durante la clase.

<p>Explicar el manejo de enfermedades y biocontrol de plagas en la producción de papa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnica de multiplicación <i>in vitro</i> del meristemo <ol style="list-style-type: none"> 1. Método 2. Ventajas 3. Formas de implementación. <p>Unidad 2. Manejo integrado de enfermedades en la producción de papa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Causas <ol style="list-style-type: none"> 1. Virus 2. Nematodos 3. Bacterias 4. Hongos patógenos • Formas de manejo integrado <p>Biocontrol de plagas en la producción de papa.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Causas <ol style="list-style-type: none"> 1. Insectos plaga • Formas de biocontrol 	<p>Menciona los elementos que intervienen en el manejo de enfermedades y biocontrol de plagas en la producción de papa a través de participaciones en el foro.</p>
--	---	--

Actividades de Enseñanza aprendizaje

Sesión 1.

Exposición dialogada por parte del docente y los participantes:

- Se basa en una explicación teórica por parte del profesor con la posibilidad de efectuar consultas y comentarios por parte de los participantes con el fin de empoderar de los estudiantes en el proceso de generación de nuevos saberes.
- Es participativo, interactivo y dinámico.

Sesión 2.

Exposición magistral:

- Se basa en una explicación detallada sobre el tema con el fin de fomentar el empoderamiento de los estudiantes en el proceso de generación de nuevos saberes.

Foro

- Se construye un ambiente de intercambio de ideas y opiniones sobre el tema con el fin de repasar los principios teóricos desarrollados en las temáticas propuestas.

Evaluación

Se llevará a cabo mediante la técnica de participación foro, y su estrategia evaluativa se establece bajo los siguientes criterios:

Estrategia Evaluativa				
Criterio	Descripción	Condición del criterio		
		Logrado	En proceso	No logrado
Fundamentación del tema	Realiza una aportación relevante en la cual menciona elementos característicos, o conceptos presentados en el desarrollo del curso.			
Respeto a la participación de los otros	Responde a comentarios de los otros de acuerdo a reglas de cortesía.			
Constancia en la participación	Participa al menos en dos ocasiones distintas.			
Responde o reacciona a la participación de los otros	Fundamenta su aportación como respuesta al comentario de otro participante.			

Bibliografía

Avilés, J y Naranjo, R. (2017). Manual de cultivo de papa de Costa Rica (Solanum tuberosum L). Instituto Nacional de Innovación y transferencia en tecnología agropecuaria. Costa Rica.
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-10931.pdf>

- López, G. A. (2019). Establecimiento in vitro de papa (*Solanum tuberosum* L.)-variedad Purén-a partir de meristemos. <https://bdigital.zamorano.edu/handle/11036/6699>
- Navarro, J. (2002). Encapsulamiento de meristemas de papa (*Solanum tuberosum*) para crioconservación y la propagación en invernadero. Informe de práctica de especialidad para optar por el grado de Bachiller en ingeniería en Biotecnología. Instituto Tecnológico de Costa Rica. Costa Rica. <https://repositoriotec.tec.ac.cr/handle/2238/171>
- Ramos, Z., y Mayco, M. Á. (2021). Cosecha, selección, clasificación y almacenamiento de semilla certificada de papa. <https://repositorio.inia.gob.pe/handle/20.500.12955/1299>
- Soto, G. (2020). El continuo crecimiento de la agricultura orgánica: Orgánico 3.0. *Revista de Ciencias Ambientales*, 54(1), 215-226. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rca/v54n1/2215-3896-rca-54-01-215.pdf>
- Toledo, M. (2021). Manejo de la enfermedad “tizón tardío”(Phytophthora infestans) de la papa. <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/14306/BVE21021270e.pdf?sequence=1>
- Universidad Nacional de la Plata. (s.f). *Morfología Vegetal*. Facultad de ciencias agrarias y forestales. <https://www.agro.unlp.edu.ar/materias/morfologia-vegetal>
- Vargas-Hoyos, H. A., Rueda-Lorza, E. A., & Gilchrist-Ramelli, E. (2012). Antagonist activity of *Trichoderma asperellum* (Fungi: Ascomycota) at different temperatures. *Actualidades Biológicas*, 34(96), 103-112. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0304-35842012000100008
- Vignola, R., Watler, W., Vargas, A y Morales, M. (2017). Prácticas efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de papa en Costa Rica. Ficha técnica cultivo de papa.

<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-papa.pdf>